

02	maggio 2012	AGGIORNAMENTO			
01	settembre 2009	Prima Emissione			
EDIZ.	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO



REGIONE LAZIO

COMUNE DI CASSINO



Attuazione del P.P. denominato "Master Plan per il Polo Universitario della Folcara"
REALIZZAZIONE DEL COLLEGE STUDENTI

2° STRALCIO FUNZIONALE DI AMPLIAMENTO PER ULTERIORI N.146 POSTI ALLOGGIO

(Legge n.338/2000, D.M. n.42 e n.43 del 22.05.2007)

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CASSINO	Titolo Tavola			
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO			
Scala	Fase	N.ro Progetto	N.ro Tavola	
	PROGETTO ESECUTIVO	010-09	A.4.D.001.00.00	

REGIONE LAZIO

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI di CASSINO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CAPITOLO 1

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE VARIAZIONI DELLE OPERE

Art. 1.1

OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori per la realizzazione del **secondo stralcio funzionale per ulteriori 146 posti alloggio** del "college studenti", nell'ambito dell'attuazione del piano particolareggiato denominato "Master Plan" per il polo universitario della Folcara.

Art. 1.2

CATEGORIA PREVALENTE, LAVORI SCORPORABILI O SUBAPPALTABILI

In funzione di quanto espresso dall'art.61 e dall'Allegato A del D.P.R. 207 del 5 ottobre 2010, le categorie di lavoro che compongono il presente Contratto sono:

- | | |
|---|-----------------------|
| - <u>Importo complessivo dell'opera</u> | € 5.836.502,49 |
| - <u>Categoria prevalente</u> | OG 1 |
| - <u>Classifica</u> | V |
| - <u>Livello di importo</u> | fino a €. 5.165.000 |
| - <u>Importo</u> | €. 3.776.991,29 |
| - <u>Categoria scorporabile</u> | OG 11 |
| - <u>Classifica</u> | IV |
| - <u>Livello di importo</u> | fino a €. 2.582.000 |
| - <u>Importo</u> | €. 2.059.511,19 |

Art. 1.3

FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a corpo.

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta ad Euro 5.836.502,48 (euro cinquemilionioctocentotrentaseimilacinquecentodieci/48) oltre IVA.

Tale importo è comprensivo degli oneri per l'applicazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi per la sicurezza e salute dei lavoratori, come stimati nel Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto, che ammontano ad Euro 466.920,08 (euro quattrocentosessantaseimila novecentoventi/08).

Quest'ultimo importo, non sarà soggetto all'applicazione del ribasso d'asta.

L'importo complessivo dell'appalto risulta così distinto:

Lavori a Base d'Asta	€ 5 836 502,48
di cui: - importo oneri per la sicurezza (non soggetto a rib. d'asta)	€ 466.920,08
- importo lavori (soggetto a ribasso d'asta)	€ 5 369 582,40

**INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE OMOGENEE DEI LAVORI
E PERCENTUALI IN BASE ALLE QUALI SARA' LIQUIDATO L'AVANZAMENTO LAVORI**

N.	Designazione delle categorie omogenee	in Euro	%
OPERE CIVILI			
1	Sistemazioni a verde	36'070,06	0,62
2	Opere provvisoriale	166 900,97	2,86
3	Strutture in c.a. in elevazione	424'020,72	7,26
4	Tamponature - tramezzature	142 013,08	2,43
5	Impermeabilizz. - isolamenti termici e acustici ecc.	306 126,68	5,25
6	Intonaci	395'440,55	6,78
7	Pavimenti - rivestimenti - controsoffitti	527'538,38	9,04
8	Opere in ferro	161'024,81	2,76
9	Opere da pittore	135 778,13	2,33
10	Infissi esterni ed interni	833'024,05	14,27
11	Coperture a falde	191'778,78	3,29
12	Sistemazioni esterne	127'885,50	2,19
13	Cortili interni	128'937,18	2,21
14	Fognatura acque bianche	71'507,52	1,23
15	Fognatura acque nere	23'939,88	0,41
IMPIANTI			
16	Tubazioni distribuzione principale	9'145,54	0,16
17	Isolamento tubazioni	2'020,00	0,03
18	Valvolame - apparecchiature - collettori - staffaggi	14'921,70	0,26
19	Impianti terminali a valle dei collettori complanari	284'196,16	4,87
20	Canali di gronda e pluviali	40'557,76	0,69
21	Impianto trattamento acque prima pioggia	72'489,19	1,24
22	Tubazioni distribuzione riscaldamento	33'965,44	0,58
23	Isolamento tubazioni	5'169,38	0,09
24	Valvolame - apparecchiature - staffaggi	49 768,48	0,85
25	Impianti terminali a valle dei collettori complanari	308'961,64	5,29
26	Tubazioni distribuzione antincendio	8'923,20	0,15
27	Isolamento tubazioni antincendio	7 353,14	0,13
28	Valvolame - apparecchiature - staffaggi	36'979,37	0,63
29	Quadri elettrici di zona	56 490,00	0,97
30	Linee di alimentazione principale	139 397,50	2,39
31	Impianto elettrico utilizzatore	162'796,85	2,79
32	Impianto citofonico	23 680,00	0,41
33	Impianto telefonico	14 173,40	0,24
34	Impianto rete LAN	7 850,00	0,13
35	Impianto ricezione TV	23 090,00	0,40

36	Canali portacavi	24'801,93	0,42
37	Illuminazione interna, esterna ed emergenza	258'515,52	4,43
38	Sistema di copertura fotovoltaico	529 270,00	9,07
<i>ONERI SPECIALI PER L'ATTUAZ. DEI PIANI DI SIC.</i>			
39	Oneri speciali per l'attuazione dei piani di sicurezza	50 000,00	0,86
	Sommano da appaltare	5 836 502,48	100,00

Art. 1.4 CONOSCENZA DELL'APPALTO

L'assunzione dell'appalto da parte dell'Impresa implica, per la stessa, la perfetta conoscenza sia di tutte le norme generali e particolari che lo regolano, sia di tutte le condizioni locali che si riferiscono all'opera, quali:

- la disponibilità ed il costo della mano d'opera;
- la natura del suolo e sottosuolo;
- l'urbanizzazione dell'area;
- la presenza di reti di distribuzione, acqua di falda, sedi viarie, ferroviarie e corsi d'acqua;
- l'andamento climatico;
- possibilità di reperimento e utilizzazione di materiali locali in rapporto ai requisiti richiesti,
- la distanza da cave di adatto materiale, quella di adatti scarichi a rifiuto;
- la presenza o meno di acque utilizzabili per i lavori e per le prove oppure da allontanare;
- la necessità di realizzare opere provvisoriale per garantire eventuali continuità di esercizio di servizi esistenti, ed in genere tutte le circostanze particolari e generali che possano aver influito sul giudizio dell'Impresa circa la convenienza di assumere l'opera.

E' altresì sottinteso che l'Appaltatore si è reso conto, prima dell'offerta:

- di tutti i fatti che possono influire sugli oneri di manutenzione delle opere fino al collaudo, per i quali è previsto un compenso a corpo.
- del dimensionamento delle strutture, delle opere in generale e degli impianti e di averli ritenuti adeguati e tali da non richiedere varianti che possano comportare richieste di maggiori compensi.

Art. 1.5 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE PRINCIPALI OPERE COMPRESSE IN APPALTO

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo più precise indicazioni desumibili dagli elaborati di progetto, ovvero che all'atto esecutivo potranno essere impartite alla Direzione dei lavori:

A) MOVIMENTI DI MATERIE

- a) **Scavi a sezione obbligata per la messa a dimora delle essenze arboree, dell'impianto di trattamento acqua di prima pioggia e della rete fognante.**

B) EDIFICI (opere civili)

Con il secondo stralcio funzionale saranno completati gli edifici A1, A2, D1, E1 ed F1 mediante sopraelevazione delle strutture del 2° piano ed opere murarie, e completamento delle finiture e degli impianti sia nei piani inferiori già realizzati, sia sulla nuova sopraelevazione.

Le caratteristiche costruttive sono le seguenti:

- **Struttura portante** sopraelevazione del secondo piano mediante strutture in c.a. costituite da telai di travi e pilastri realizzati in opera ed adeguamento strutturale alla vigente normativa, DM 14/01/08 "Norme Tecniche sulle costruzioni", su alcuni pilastri in c.a. dei piani inferiori
- **Copertura** con tetto a falde ventilate avente struttura portante e manto in acciaio zincato, montata sul sottostante solaio strutturale in cemento armato alleggerito, mediante tecnica tipo "Ventilcover" o equivalente;

- **Canali di gronda** in lamiera di zinco-rame-titanio di spessore 6-8/10 mm; e pluviali in lamiera di zinco-rame-titanio;
- **Copertura ballatoi** con lastre di polycarbonato ondulate con protezione ai raggi U.V. su struttura portante in profilati metallici;
- **Murature** di tamponamento e divisorie in blocchi di calcestruzzo alleggerito di argilla espansa aventi caratteristiche fonoisolanti e termoisolanti.
- **Tramezzature** realizzati con elementi pieni in argilla espansa, di dimensioni nominali cm 8/10 x 28 x 55, posati nello spessore di cm 8 e 10;
- **Massetti** di sottofondo dei pavimenti in conglomerato cementizio;
- **Opere in ferro** quali ringhiere per balconi, scale, griglie a pavimento, frangisole in grigliato e strutture schermanti sulle finestre della camere da letto affaccianti sui ballatoi e sotto la copertura in polycarbonato sempre dei ballatoi, realizzate con pannelli in lamiera stirata su intelaiatura metallica;
- **Isolamenti acustici** di solai piani di calpestio eseguita con manto di pannelli acustici ed antivibranti in granuli di gomma vulcanizzata dello spessore di mm 5, tipo "ISOLGOMMA" o equivalente.
- **Coibentazione termica** dell'estradosso dei solai di sottotetto non praticabili mediante pannello termoisolante in lana di vetro rivestito con film in velo-vetro e barriera al vapore, sp. mm 80 densità 30kg/mc
- **Isolamento termico** a cappotto di pareti esterne verticali e di parti strutturali in c.a. (travi, pilastri, solai ecc.) e all'intradosso di solai piani su porticati esterni, mediante pannelli in polistirene espanso sinterizzato caricato in pasta con grafite
- **Intonaci** esterni del tipo civile con malta di calce idrata e sabbia, intonaci interni del tipo pronto premiscelato a base di calce e cemento.
- **Pavimenti** in piastrelle di grès porcellanato di prima scelta (alloggi - sale studio - aule riunioni - servizi igienici comuni), in piastrelle di grès con finitura da esterno (ballatoi - terrazzi), in resina epossidica bicomponente autolivellante (locali comuni, ricreativi, uffici, ecc.).
- **Rivestimenti** in piastrelle di grès porcellanato di prima scelta (pareti servizi igienici, lavanderia e cucine), in lastre di marmo in travertino (scale esterne comuni e scale alloggi duplex).
- **Controsoffitti** in pannelli di alluminio modulari smontabili verniciati (porticati esterni) e in pannelli di fibre minerali componibili, decorati (locali interni).
- **Tinteggiature** esterne con pittura minerale a base di silicati ed interne a tempera.
- **Bussole interne** realizzate con pannelli sandwich di laminato HPL ed anima in EPS (alloggi) e in alluminio con finitura elettroanodizzata (servizi igienici e locali comuni) con telai in alluminio.
- **Porte tagliafuoco REI 120** in acciaio stampato e zincato (depositi, locali tecnici e vie di fuga).
- **Serramenti esterni** in alluminio anodizzato con vetrocamera bassoemissiva con intercapedine in gas Argon con vetrate 4-16-6/7 mm (camere da letto alloggi), 8/9-16-6/7 mm (locali comuni piano terra, sale riunioni, aule studio, bagni comuni) ed in profilati di ferro tubolari zincati (parcheeggi biciclette).

D) EDIFICI (impianti)

- **Impianto idrico sanitario:** completamento della linea di distribuzione da centrale idrica esistente, mediante tubazioni di distribuzione in acciaio nero FM isolate, valvolame, staffaggi, collettori, ecc., arredi igienico sanitari in porcellana vetrificata bianca di prima scelta, il tutto con le caratteristiche funzionali e dei componenti descritte nel Disciplinare tecnico prestazionale degli elementi tecnici.
- **Impianto termico** costituito da circuiti di riscaldamento a pannelli radianti a pavimento, tubazioni di distribuzione in acciaio nero FM isolate, valvolame, staffaggi, collettori, ecc., il tutto con le caratteristiche funzionali e dei componenti descritte nel Disciplinare tecnico prestazionale degli elementi tecnici.
- **Impianto antincendio** costituito tubazioni di distribuzione in acciaio nero FM isolate, valvolame, staffaggi, collettori, cassette antincendio da esterno UNI 45, attacchi motopompa VVF UNI 70, idranti monotubo soprassuolo in ghisa, estintori a polvere del tipo omologato, centrale di segnalazione automatica di incendio, rilevatori di incendio, segnaletica ecc., il tutto con le caratteristiche funzionali e dei componenti descritte nel Disciplinare tecnico prestazionale degli

elementi tecnici.

- **Impianti elettrici** compreso l'implementazione del quadro di bassa tensione, previsto con il primo stralcio, con nuove linee ai nuovi quadri di zona, l'allestimento dei nuovi quadri di zona, linee di alimentazione principali, dorsali interne, impianti utilizzatori, impianto di segnalazione e citofonico, impianto telefonico, impianto rete LAN, impianto ricezione TV satellitare, illuminazione interna, illuminazione di emergenza, impianto di messa a terra e protezione dalla scariche atmosferiche, il tutto con le caratteristiche funzionali e dei componenti descritte nel Disciplinare tecnico prestazionale degli elementi tecnici;
- **Impianto fotovoltaico** per una potenza installata indicativa pari a **75,61 kWp**, nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 19 febbraio 2007 "*Ministero dello Sviluppo Economico - Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare in attuazione dell'art. 7 del D.L.vo 29 dicembre 2003*", costituito da:
 - n. 1.112 pannelli complanari alle lastre di copertura dell'edificio in laminati fotovoltaici del tipo a film sottile in silicio amorfo accoppiati a supporti in alluminio (spessore mm 1,00), fissati sulla copertura con un sistema di trafilati metallici in alluminio estruso;
 - sistema di controllo della corrente generata dall'impianto fotovoltaico basato su più inverter ad alto rendimento per la trasformazione della corrente continua generata dai moduli in corrente alternata e la sua regolazione alla tensione di rete;
 - cavi elettrici, quadri di collegamento ed apparati di collegamento dell'impianto alla rete di distribuzione.

E) SISTEMAZIONI ESTERNE

Le sistemazioni esterne dell'area oggetto dell'intervento consistono in:

- **Viabilità** perimetrale con pavimentazione in conglomerato bituminoso.
- **Completamento del parcheggio** per circa 100 posti-auto complessivi pavimentato in conglomerato bituminoso.
- **Marciapiedi e cortili interni** pavimentati con masselli in calcestruzzo vibrocompresso.
- **Cigli in travertino** per riquadrature cortili.
- **Cigli in c.a.v.** per delimitazione aiuole, marciapiedi ed aree verdi.
- **Sistemazione a verde** dei cortili interni e del parcheggio con messa a dimora di tappeti erbosi e piantumazione di essenze arboree.

F) RETE FOGNANTE

- **Smaltimento acque bianche** mediante tubazioni in PVC tipo 303/1 per i diametri variabili da \varnothing 160 a \varnothing 315mm ed in cemento vibrocompresso autoportanti con base piana di appoggio e giunto a bicchiere con anello di tenuta in gomma elastometrica per i diametri da \varnothing 400 a \varnothing 500mm.
- **Smaltimento acque nere** mediante tubazioni in PVC tipo 303/1 per diametri variabili da \varnothing 200 a \varnothing 315mm.
- **Pozzetti di ispezione** in conglomerato cementizio armato con chiusini carrabili in ghisa.
- **Caditoie stradali** in c.a.v. prefabbricate con griglie in ghisa.
- **Impianto di trattamento acque di prima pioggia per riutilizzo dell'acqua piovana per usi non potabili**, costituito da:
 - n. 1 pozzetto scolmatore della capacità di 1.500 lt/cad per la separazione delle acque di prima e di seconda pioggia;
 - n. 5 vasche interrato di accumulo acqua di seconda pioggia per il riutilizzo per usi non potabili costituiti da vasche ermetiche in polietilene della capacità di lt. 20.000, con elettropompe sommerse di rilancio per acque chiare da 220W e con potenza min. di 2 KW o comunque adeguata alla portata dell'impianto;
 - basamenti di appoggio e solette di ripartizione dei carichi stradali in getto di calcestruzzo per le vasche, quadri elettrici, sonde, PLC, tubazioni, pozzetti di ispezione, chiusini in ghisa classe D400 ecc...

Art. 1.6

FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

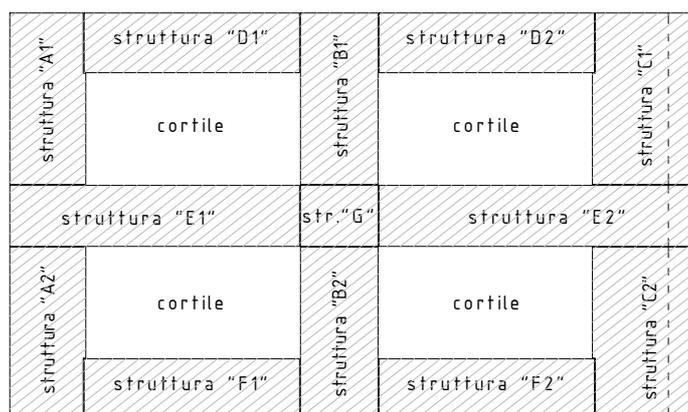
La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al

contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme CNR UNI 10003 e UNI CEI ISO 31/5 nonché alla norma UNI 4546.

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione delle principali dimensioni:

- EDIFICI -

L'organismo edilizio è stato organizzato in corpi di fabbrica a tre piani fuori terra raccolti attorno a quattro cortili interni, disposti così come indicato nella figura schematica che segue (in questo secondo stralcio funzionale sono esclusi i corpi di fabbrica B1, B2, C1, C2; D2; E2, F2 e G ed i rispettivi cortili, in corso di realizzazione con il primo stralcio),:



Le dimensioni massime planimetriche sono pari a mt 116,15 x 87,00.

Le principali caratteristiche dimensionali dell'intervento, relativamente al 2° stralcio funzionale, sono le seguenti:

Superficie Utile	Numero di Piani f.t.	Interpiano	Volume	Posti letto	Superficie Utile
<i>5.109,57</i>	<i>1</i>	<i>3,10</i>	<i>15.944,66</i>	<i>146</i>	<i>5.109,57</i>

L'area di parcheggio oggetto del presente intervento ha superficie di circa 2.700 mq, mentre la superficie complessiva è pari a circa mq 6 000,00.

Nell'edificio sono stati distribuiti alloggi di tipo simplex a tre posti letto, alloggi di tipo duplex a sei posti letto, nuclei aggregati a cinque posti letto ed i relativi servizi comuni (igienico-sanitari, culturali, didattici, ricreativi, di supporto, gestionali ed amministrativi).

Art. 1.7

VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE

L'Amministrazione si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nel vigente Capitolato Generale (D.M. 145/2000) e nel presente Capitolato Speciale.

Dovranno essere comunque rispettate le disposizioni di cui all'art. 132 del D.Lgs. 16 aprile 2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni.

CAPITOLO 2

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI

Art. 2.1

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A CORPO E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA INVARIABILITÀ DEI PREZZI - NUOVI PREZZI MATERIALI A PIÈ D'OPERA

I prezzi unitari in base ai quali sono stati quantificati i lavori oggetto d'appalto sono indicati nell'elenco prezzi allegato.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;
- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli del presente Capitolato e nell'elenco prezzi.

I prezzi medesimi, per lavori a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del Codice Civile, ai sensi di quanto previsto dall'art. 133, comma 2, del Decreto Lgs. 163/2006 e successive modificazioni ed integrazioni. Vale altresì quanto altro stabilito dall'art. 133, comma 3 della medesima legge e s.m.i.

Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla promozione di nuovi prezzi con le modalità stabilite dall'art. 163 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, *Codice dei contratti pubblici*, oltre a quanto previsto nelle indicazioni generali poste in calce dell'elenco prezzi allegato.

Per i materiali depositati provvisoriamente in cantiere, in attesa di essere collocati in opera, non verrà corrisposto all'impresa alcun compenso.

Art. 2.2

DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE

La definizione di eventuali controversie tra l'Appaltatore e la Stazione appaltante dovrà avvenire secondo le procedure indicate dagli artt. 240, 241 e 243 del D. Lgs. 163 del 12 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni.

Eventuali riserve scritte dall'Appaltatore a giornale dei lavori e/o documenti contabili non risolte a mezzo accordo bonario saranno demandate all'Autorità giudiziaria competente.

È escluso in ogni caso il ricorso all'arbitrato.

Art. 2.3

CANTIERI, ATTREZZI, SPESE ED OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE

1. Si intendono compresi nel prezzo dei lavori e perciò a carico dell'appaltatore i seguenti oneri:

- a) le spese per l'impianto, la manutenzione, l'illuminazione e lo smobilizzo dei cantieri;
 - b) le spese per trasporto di qualsiasi materiale o mezzo d'opera;
 - c) le spese per attrezzi e opere provvisoriale e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta dei lavori;
 - d) le spese per rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del direttore dei lavori o dal responsabile del procedimento o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
 - e) le spese per le vie di accesso al cantiere e le aperture di piste;
 - f) le spese per idonei locali e per la necessaria attrezzatura da mettere a disposizione per l'ufficio di direzione lavori;
 - g) le spese per passaggio, per occupazioni temporanee e per risarcimento di danni per abbattimento di piante, per depositi od estrazioni di materiali;
 - h) le spese per la custodia, la manutenzione e la buona conservazione delle opere fino al collaudo provvisorio o all'emissione del certificato di regolare esecuzione;
 - i) le spese di adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo n. 626/1994, e successive modificazioni
 - j) le spese per il conferimento a discarica autorizzata di tipo 2 A, o impianto di riciclaggio, dei materiali riciclabili provenienti dagli scavi e dalle demolizioni.
2. L'appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal direttore dei lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.
3. La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri, sui galleggianti e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'appaltatore.

Art. 2.4

DISCIPLINA E BUON ORDINE DEI CANTIERI

1. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
2. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.
3. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore ed eventualmente coincidente con il rappresentante delegato
4. In caso di appalto affidato ad associazione temporanea di imprese, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
5. Il direttore dei lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza.
6. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Art. 2.5

CONDOTTA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE

1. L'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del

suo rappresentante.

2. Il mandato deve essere conferito per atto pubblico ed essere depositato presso l'amministrazione committente, che provvede a dare comunicazione all'ufficio di direzione dei lavori.
3. L'appaltatore o il suo rappresentante deve, per tutta la durata dell'appalto, garantire la presenza sul luogo dei lavori.
4. Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'amministrazione committente, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

Art. 2.6

RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA - ESECUZIONE D'UFFICIO

L'Amministrazione è in diritto di decretare la risoluzione del contratto e l'esecuzione d'ufficio dei lavori a maggiori spese dell'Impresa:

- a) quando l'andamento dei lavori non sia tale da assicurare l'ultimazione del termine fissato e la loro buona riuscita e l'Impresa non adotti le varianti richieste dalla Direzione dei Lavori nei modi e nei tempi previsti dai precedenti articoli.;
- b) quando l'Impresa non si attenga al programma approvato dalla Direzione dei Lavori, e sia in ritardo rispetto ad esso;
- c) quando l'Impresa a seguito della verifica periodica del programma lavori non si attenga al programma contenente le eventuali azioni correttive concordate con la Direzione dei Lavori;
- d) quando l'Impresa si renda colpevole di frode e di inadempienze gravi tali da compromettere la buona riuscita del lavoro e l'ultimazione di esso entro il termine fissato;
- e) quando l'Impresa, per divergenze sulla condotta tecnica e contabile dei lavori o per la presenza di contestazioni o per qualsiasi altra ragione, sospenda e ritardi l'esecuzione delle opere;
- f) in tutti i casi previsti dal Capitolato Generale di Appalto.

La risoluzione del contratto per fatto dell'Impresa e l'esecuzione d'ufficio dei lavori sarà disposta nei modi, con le formalità e nei termini specificati dalla vigente legislazione, salvo il diritto dell'Impresa di reclamare in conformità con le disposizioni contenute nel Capitolato Generale di Appalto.

Sia nel caso di risoluzione che in quello di esecuzione d'ufficio dei lavori, l'Impresa avrà diritto al solo pagamento, con i prezzi di contratto, dei lavori eseguiti nonché dei materiali a piè d'opera che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori saranno riconosciuti idonei ed utilizzabili, fermo restando l'obbligo dell'Impresa al risarcimento dei danni che l'Amministrazione dovesse subire per il proseguimento dei lavori o per ogni altro titolo.

L'Amministrazione avrà il diritto di rilevare parzialmente o totalmente gli utensili e i macchinari, nonché i cantieri dell'Impresa, concordandone l'eventuale acquisto ed il nolo con l'Impresa stessa; in mancanza di accordo, fisserà il prezzo di acquisto ovvero il nolo in via provvisoria ed in tal caso la loro determinazione sarà definita nei modi previsti dal presente capitolato.

Salvo il diritto dell'Amministrazione ad immettersi d'ufficio nel possesso dei cantieri e delle opere eseguite, il ritardo nella loro consegna da parte dell'Impresa o comunque l'opposizione a quest'ultima all'immissione dell'Amministrazione nel loro possesso comporterà per l'Impresa stessa la sospensione del pagamento delle somme ancora ad essa dovute, nonché l'obbligo del pagamento di una penale giornaliera pari al 5‰ (cinque per mille) dell'importo contrattuale dell'appalto, salvo i danni maggiori.

Qualora il ritardo si prolungasse oltre trenta giorni, la penale verrà raddoppiata, salvo sempre i maggiori danni.

La penale e la sospensione dei pagamenti si applicheranno all'Impresa per il solo fatto del ritardo o del rifiuto della consegna del lavoro e dei cantieri, indipendentemente dalla fondatezza o meno della contestazione in ordine al provvedimento adottato dall'Amministrazione.

Art. 2.7

RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE

L'Amministrazione ha facoltà di risolvere il contratto di appalto in qualsiasi momento e per qualsiasi motivo, pagando, oltre ai lavori eseguiti, un decimo dell'importo dei lavori da eseguire ed il valore dei materiali utilizzabili per il completamento dei lavori, esistenti in cantiere e già accettati dalla Direzione dei Lavori anteriormente alla data di notifica del provvedimento di risoluzione; resta escluso ogni altro compenso a qualsiasi titolo.

Art. 2.8

LICENZE ED AUTORIZZAZIONI

L'Appaltatore dovrà tempestivamente richiedere ai vari Enti le regolari licenze per l'apertura dei cavi su strade pubbliche o destinate ad uso pubblico, per l'accesso alle gallerie, per l'apertura dei chiusini ed in genere tutti i permessi ed autorizzazioni di Enti o privati, eventualmente necessari per la regolare esecuzione dei lavori.

In particolare, l'Appaltatore è tenuto alla piena osservanza dei vigenti Regolamenti comunali per l'apertura dei cavi stradali e di tutte le norme di carattere generale e particolare annotate sulle licenze da parte delle competenti Autorità, senza che per questo egli possa chiedere alcun compenso per gli eventuali maggiori oneri.

Art. 2.9

DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO

Ferme restando le disposizioni del Capitolato Generale e quelle del presente Capitolato Speciale, l'orario giornaliero dei lavori rimane in genere regolato dalle vigenti disposizioni legislative.

All'infuori di questo orario, e così pure nei giorni riconosciuti dallo Stato, l'Appaltatore non potrà fare eseguire alcun lavoro che richieda la sorveglianza degli agenti dell'Amministrazione; salvo disposizioni in contrario dell'Ufficio Dirigente date per iscritto.

Se, per speciali circostanze di urgenza, l'Ufficio Dirigente ordinasse la continuazione dei lavori oltre l'orario consueto o durante la notte, l'Assuntore sarà in obbligo di approntare la squadra di operai di ricambio e tutte le provviste e materiali di servizio occorrenti, nonché i lumi ed i fuochi necessari, uniformandosi pienamente agli ordini ed alle istruzioni del Direttore dei lavori.

Per tutti i maggiori oneri derivanti per i lavori eseguiti fuori l'orario consueto, sarà corrisposto il maggior compenso stabilito dai contratti di lavoro per ciascuno degli operai impiegati.

Art. 2.10

DANNI DI FORZA MAGGIORE

I danni riconosciuti di forza maggiore saranno compensati all'Impresa come prescritto dal Capitolato Generale, sempre che i lavori siano stati misurati ed iscritti a libretto.

Sono però a carico esclusivo dell'Impresa i lavori occorrenti per rimuovere le materie per qualunque causa scoscese nei cavi e le acque che li avessero invasi e così pure i danni di qualsiasi natura ed entità e le perdite totali di attrezzi, mezzi d'opera, macchinari, ponti di servizio, centine, armature di legname, baracche ed altre opere provvisorie, da qualsiasi causa prodotti, non escluso afflussi eccezionali di acque meteoriche, o da piene anche improvvise e straordinarie dei corsi di acqua prossimi ai lavori ed ai cantieri.

I materiali approvvigionati in cantiere a piè d'opera, fino alla loro completa messa in opera, rimarranno ad esclusivo rischio e pericolo dell'Appaltatore per qualunque causa di deterioramento o perdita e potranno essere sempre rifiutati se non ritenuti adatti dalla Direzione dei Lavori.

Art. 2.11

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non

riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.
L'Ente Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.
L'Appaltatore presenterà alla direzione dei lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere e dei relativi importi a cui si atterrà nell'esecuzione delle opere, in armonia col programma di cui agli art. 126 e 128 del d. lgs. 163 del 12 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni.

Art. 2.12

OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici approvato con D.M. LL.PP. 19/04/2000 n° 145, della Legge Quadro sui lavori Pubblici e relativo regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 05/10/2010 n° 207 e loro successive modifiche ed integrazioni.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni di cui al D.P.R. 10.9.1982, n. 915 e successive modificazioni ed integrazioni o impartite dalle UU.SS.LL., alle norme CEI, U.N.I., C.N.R..

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui ai D.Lgs 493/96, 81/2008 e 626/94 e succ. modifiche, in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro e di trattamento e tutela dei lavoratori in conformità a quanto disposto negli articoli del C.G.A., nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1.3.1991 e successive modificazioni e integrazioni riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", al D.Lgs 15.8.1991, n. 277 ed alla legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico).

L'Impresa dovrà inoltre ottemperare, sotto la sua esclusiva responsabilità, alle leggi, ai regolamenti ed alle disposizioni, vigenti o che saranno emanati nel corso dei lavori, in materia di lavori pubblici, di materiali da costruzione, di opere in conglomerato cementizio semplice od armato ed in precompresso.

L'Impresa si intenderà anche obbligata alla osservanza di tutte le norme regolamentari e delle disposizioni emanate, ai sensi di legge, dalle competenti autorità governative, regionali e territoriali, che hanno giurisdizione sui luoghi in cui debbono eseguirsi i lavori.

L'Impresa sarà altresì obbligata all'osservanza delle particolari prescrizioni per la profilassi e le cure antimalariche, restando a suo completo carico ogni spesa ed ogni eventuale indennità che dovrà corrispondere.

Art. 2.13

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto d'appalto, oltre al presente Capitolato speciale ed ai Disciplinari descrittivi e prestazionali degli elementi tecnici, il Capitolato Generale (D.M. 145/2000) ed i seguenti elaborati grafici e cartacei del progetto esecutivo:

- 1) Elaborati grafici progettuali (planimetrie, piante, prospetti, sezioni, particolari costruttivi, ecc.);
- 2) Elenco dei prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario;
- 3) Piani di sicurezza previsti dall'art. 31 della Legge;
- 4) Cronoprogramma dei lavori.

La Direzione dei lavori consegnerà all'impresa, nel corso dei lavori e nell'ordine che riterrà opportuno, i disegni supplementari delle opere da eseguire, senza che l'impresa possa avanzare pretese per

indennizzi o compensi particolari.

Per tutto quanto non in contrasto con le pattuizioni del contratto di appalto e con le prescrizioni del presente Capitolato Speciale, nonché per tutto quanto in essi non espressamente regolato ovvero regolato solo in parte, saranno applicabili e si riterranno parte integrante e sostanziale del contratto: il Capitolato generale di appalto DM LL PP 19 aprile 2000 n. 145; il Regolamento approvato con DPR n. 207 del 5 ottobre 2010, nonché in genere le leggi e i regolamenti concernenti le opere pubbliche dello Stato e le disposizioni del Codice civile. E ciò indipendentemente dal fatto che, nel contratto e nel presente Capitolato Speciale, talune norme dei testi suddetti siano esplicitamente richiamate ed altre no, ovvero siano richiamate in parte; dovendosi le norme predette, e le relative modificazioni, considerare sempre integrative delle pattuizioni contenute nel contratto e nelle prescrizioni del presente Capitolato Speciale.

Art. 2.14

QUALIFICAZIONE DELL'IMPRESA APPALTATRICE

Ai sensi degli artt. 107, 108 e 109 del DPR 207 del 5 ottobre 2010, per quanto riguarda i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'impresa così come richiesto dalle modalità previste dal D.P.R. 207/2010, Regolamento Appalti a norma dell'art. 40, comma 2 del D. Lgs. 163/2006 e successive modifiche ed integrazioni.

Art. 2.15

CAUZIONE PROVVISORIA

Il deposito cauzionale provvisorio dovuto per la partecipazione alle gare per l'appalto dei lavori copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario ai sensi di quanto disposto dall'art. 75 del d. lgs. 12/04/2006, n. 163, e successive modifiche ed integrazioni ed è fissato nella misura del 2% dell'importo dei lavori posti a base dell'appalto.

Tale cauzione provvisoria, che per le imprese certificate è ridotta del 50%, potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche quella definitiva.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante.

Art. 2.16

CONTRATTO - CAUZIONE DEFINITIVA

a) Contratto

L'aggiudicatario, con la firma del contratto fa proprio il progetto ad ogni effetto, assumendo la responsabilità della idoneità e della completezza.

La stipulazione del contratto di appalto deve avere luogo entro il termine di 60 gg. dall'aggiudicazione.

Qualora l'Appaltatore non si presenti per la firma, si procederà ai sensi dell'art. 153 del D.P.R. 207 del 5 ottobre 2010. **Nel contratto di appalto l'Amministrazione potrà individuare ed espressamente dichiarare in calce ad esso se, in relazione alle opere da costruire o ai luoghi interessati o a qualsiasi altro fattore, vi siano clausole particolarmente onerose negli atti contrattuali, nel presente C.S.A. o in altre disposizioni di legge, di regolamenti o norme, e dovrà specificatamente farle approvare per iscritto dall'appaltatore facendogli apporre la propria firma nel contratto ai sensi dell'art. 1341 c.c., con l'esplicito richiamo alle clausole interessate.**

Il contratto sarà immediatamente impegnativo per l'Appaltatore, mentre per l'Amministrazione lo sarà solo dopo l'approvazione dell'eventuale organo di controllo e successiva registrazione entro 20 giorni presso il competente Ufficio del Registro (artt. 13 e 14 del D.P.R. 131/86).

Per la stipulazione del contratto di appalto e per le autorizzazioni al subappalto e cottimi è **necessaria la certificazione prefettizia nei riguardi dell'assuntore dei lavori e del Direttore tecnico del cantiere, se diverso**. L'Amministrazione si riserva la facoltà di verificare anche in corso d'opera la

permanenza dei requisiti per l'affidamento dei lavori (art. 10-sexies L.575/65 come modificato dall'art. 7 L. 55/90). Qualora abbia luogo la perdita dei requisiti di cui alla certificazione prefettizia si procederà alla risoluzione del contratto (artt. 340 e 345 LL.PP. e art. 1672 c.c.).

Qualora detta certificazione fosse disponibile oltre i termini di cui ai commi precedenti, per fatto non dipendente dall'Amministrazione, l'Appaltatore non potrà chiedere di svincolarsi dagli impegni, né potrà chiedere speciali compensi.

b) Cauzione definitiva

Ai sensi dell'art. 113 del D. Lgs. 163/2006, la cauzione definitiva, da presentarsi al momento della stipulazione del contratto, è stabilita nella misura del 10 % (dieci per cento) dell'importo contrattuale netto dell'appalto fino a ribassi del 10% (dieci per cento). Per ribassi superiori, fino ad un massimo del 20% (venti per cento), sarà aumentata di tanti punti percentuale quanti sono gli eccedenti il 10%. Per ribassi superiori al 20%, sarà ulteriormente incrementata di due punti percentuale per ogni punto di ribasso oltre il citato limite del 20%. Vale l' art. 123 e seguenti del Regolamento approvato con DPR n. 207 del 5 ottobre 2010.

Sull'importo della cauzione in contanti non saranno corrisposti interessi.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di concedere l'esonero della prestazione della cauzione definitiva e potrà accettare, in sua sostituzione, una fidejussione bancaria, a norme del DPR 29 luglio 1948, n. 1039 e del DPR 22 maggio 1956, n. 635, emessa da un primario Istituto di Credito o una Polizza fidejussoria rilasciata da Imprese di Assicurazioni regolarmente autorizzate all'esercizio del ramo cauzioni.

L'Amministrazione potrà valersi della cauzione a norma del Capitolato Generale di Appalto. Per le Società Cooperative e loro consorzi si applicheranno le disposizioni delle leggi vigenti.

Resta esplicitamente convenuto che, anche quando sia avvenuto il collaudo finale e nulla osti alla restituzione della cauzione, questa continuerà a restare in tutto o in parte vincolata, a garanzia dei diritti dei creditori, ogni qualvolta la rata di saldo dovuta all'Appaltatore non sia, a giudizio dell'Amministrazione, sufficiente allo scopo.

Art. 2.17

DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori deve essere sempre autorizzato dalla Stazione appaltante ed è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 18, comma 3, della legge 19 marzo 1990, n. 55, come sostituito **dall'art. 118, del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163** e successive modificazioni ed integrazioni, tenendo presente che la quota subappaltabile della categoria o delle categorie prevalenti non può essere superiore al 30%. **E' comunque vietato subappaltare le opere specialistiche laddove il valore di queste ultime, considerate singolarmente, superi il 15% dell'importo totale dei lavori, così come disposto dagli art. 37, comma 11, e art. 118 comma 2 del D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163.**

Il subappalto è soggetto inoltre a quanto disposto dall'art. 30, comma 1/c del Regolamento sulla qualificazione delle Imprese, approvato con D.P.R. 25/01/2000, n. 34 e dall'Art. 109 del Regolamento Appalti D.P.R. 05/10/2010, n. 207).

Ai sensi del comma 3 dell'art. 18 sopra richiamato, l'impresa è tenuta ai seguenti adempimenti, la verifica del cui rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità del Direttore dei lavori:

- a) che i concorrenti all'atto dell'offerta o l'impresa affidataria, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, abbiano indicato i lavori o le parti di opere che intendono subappaltare o concedere in cottimo;
- b) che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni;
- c) che al momento del deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante l'appaltatore trasmetta altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di cui al successivo punto;

- d) che l'affidatario del subappalto o del cottimo sia iscritto, se italiano o straniero non appartenente ad uno Stato membro della Comunità Europea, all'Albo Nazionale dei costruttori per categorie e classifiche di importi corrispondenti ai lavori da realizzare in subappalto o in cottimo, ovvero sia in possesso dei corrispondenti requisiti previsti dalla vigente normativa in materia di qualificazione delle imprese, salvo i casi in cui, secondo la legislazione vigente, è sufficiente per eseguire i lavori l'iscrizione alla C.C.I.A.A.;
- e) che non sussista nei confronti dell'affidatario del subappalto o del cottimo, alcuno dei divieti previsti dall'art. 10 della legge 31 maggio 1965, n. 575 e successive modificazioni, fino alla legge 356/92.

Eventuali subappalti o cottimi sono altresì soggetti alle seguenti ulteriori condizioni:

- 1) che dal contratto di subappalto risulti che l'impresa appaltatrice ha praticato, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;
- 2) che i soggetti aggiudicatari trasmettano, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore o cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate;
- 3) che l'impresa che si avvale del subappalto o del cottimo alleghi alla copia autentica del contratto, da trasmettere entro il termine di cui al precedente punto b) (20 giorni), la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 c.c. con l'impresa affidataria del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti nel caso di associazione temporanea, società o consorzio;
- 4) prima dell'effettivo inizio dei lavori oggetto di subappalto o di cottimo e comunque non oltre dieci giorni dall'autorizzazione da parte della Stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà far pervenire, alla Stazione appaltante stessa, la documentazione dell'avvenuta denuncia, da parte del subappaltatore, agli Enti Previdenziali (incluse le Casse Edili), assicurativi e infortunistici;
- 5) l'Appaltatore dovrà produrre periodicamente durante il corso dei lavori la documentazione comprovante la regolarità dei versamenti agli enti suddetti. L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la medesima da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate. Ai sensi dell'art. 18, comma 9, legge 55/90, la Stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro 30 gg. della relativa richiesta. Il termine di 30 gg. può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa conformemente all'istituto del "silenzio-assenso";
- 6) ai sensi dell'art. 18, comma 10 della legge 55/90 l'esecuzione delle opere o dei lavori affidati in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto;
- 7) non sono, in ogni caso, considerati subappalti:
 - i noleggi di macchine condotte da personale dell'Appaltatore (c.d. noli a freddo);
 - i trasporti che non prevedano che l'autista sia impegnato in operazioni di carico e scarico con uso di attrezzature dell'Appaltatore;
- 8) sono invece considerati subappalti i contratti di fornitura con posa in opera di importo superiore al 2% dell'importo dell'appalto, o superiori a 100.000 Euro, quando il costo della manodopera e del personale impiegato sia superiore al 50 % del contratto.
- 9) è vietato affidare, in qualsiasi forma contrattuale od a cottimo, l'esecuzione di qualsiasi tipo di lavoro che preveda il solo o prevalente utilizzo di manodopera, anche se con l'uso di attrezzature dell'Appaltatore.

Art. 2.18

TRATTAMENTO DEI LAVORATORI

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore è tenuto ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionale e territoriale, in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori.

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

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

L'Appaltatore è responsabile in solido, nei confronti della Stazione appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

L'Appaltatore è inoltre obbligato ad applicare integralmente le disposizioni di cui al comma 7 dell'art. 18 della Legge 19 marzo 1990, n. 55, all'art. 9 del D.P.C.M. 10 gennaio 1991, n. 55 ed all'art. 131 del D. Lgs. 163/2006 e successive modificazioni ed integrazioni.

L'Appaltatore è inoltre obbligata al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle Casse Edili, agli Enti Scuola, agli altri Enti Previdenziali ed Assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale.

L'Appaltatore è altresì obbligato al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle Casse Edili ed Enti-Scuola.

Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma del presente capitolato.

L'Appaltatore e, per suo tramite, le Imprese subappaltatrici, dovranno presentare alla Stazione appaltante prima dell'emissione di ogni singolo stato avanzamento lavori, e comunque ad ogni scadenza bimestrale calcolata dalla data di inizio lavori, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici, previsti dalla contrattazione collettiva.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dal Direttore dei lavori o segnalata dall'Ispettorato del lavoro, la Stazione appaltante comunicherà all'Impresa appaltatrice e all'Ispettorato suddetto, l'inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento a saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia degli obblighi di cui sopra. Inoltre, ai sensi dell'art. 129 del D. Lgs. 163/2006 e s.m. e i., la mancata regolarizzazione degli obblighi attinenti alla tutela dei lavoratori non consentirà di procedere allo svincolo della cauzione definitiva dopo l'approvazione del collaudo finale provvisorio.

Il pagamento all'Impresa appaltatrice delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti e costituisce onere dell'Impresa produrre la documentazione relativa all'avvenuto accantonamento da parte dell'Ispettorato del lavoro.

Per le detrazioni e sospensioni dei pagamenti di cui sopra l'Impresa appaltatrice non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, né ha titolo a risarcimento danni.

Art. 2.19

GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE

Oltre la garanzia fidejussoria della cauzione definitiva di cui all'art. 2.16 del presente Capitolato, è onere dell'Appaltatore, da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'appalto, l'accensione, presso compagnie di gradimento della Stazione appaltante, di polizze relative a:

A) Fidejussione a garanzia dell'anticipazione e fidejussione a garanzia dei saldi (art. 124 del regolamento DPR 207/2010)

- 1) L'erogazione dell'anticipazione, se consentita dalla legge, sarà subordinata alla costituzione di garanzia fidejussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il

- cronoprogramma di lavori;
- 2) L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante;
 - 3) la fidejussione a garanzia del pagamento della rata di saldo sarà costituita alle condizioni previste dal comma 1. Il tasso di interesse sarà applicato per il periodo intercorrente tra il collaudo provvisorio e quello definitivo.

B) Polizza di assicurazione per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi (art. 125 del regolamento DPR 207/2010)

Ai sensi dell'art. 129, comma 1, del Codice Contratti D. Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e s.m. e i. l'Appaltatore è obbligato a stipulare una o più polizze assicurative che tengano indenni la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, e che prevedano anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

L'appaltatore dovrà provvedere:

- 1) all'assicurazione RCT per il massimale di Euro **5'000'000,00** (cinquemilioni/00) per danni a persone, a cose e animali; tale polizza dovrà specificatamente prevedere l'indicazione che tra le "persone si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante, della Direzione lavori e dei soggetti preposti all'assistenza giornaliera e al collaudo".
- 2) all'assicurazione contro i rischi dell'incendio, dello scoppio e dell'azione del fulmine per manufatti, materiali, attrezzature e opere provvisorie di cantiere con massimale pari al **30%** (trenta per cento) dell'ammontare contrattuale.

Le polizze di cui ai precedenti commi dovranno essere accese prima della consegna dei lavori e devono portare la dichiarazione di vincolo a favore della Stazione appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al completamento della consegna delle opere; devono altresì risultare in regola con il pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato e devono essere esibite alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori e comunque prima della liquidazione del primo stato d'avanzamento, alla quale non si darà corso in assenza della documentazione comprovante l'intervenuta accensione delle polizze suddette.

C) Polizza di assicurazione indennitaria decennale (art. 126 del regolamento DPR 207/2010)

Dovranno essere stipulate, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato:

- ai sensi dell'art. 104 comma primo del regolamento una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale delle opere, ovvero dai rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, con il limite massimo di indennizzo non inferiore ad Euro **3'000'000,00** (tremilioni/00);
- ai sensi dell'articolo 104 comma secondo del regolamento una polizza di assicurazione delle responsabilità civili per danni cagionati a terzi, con massimale non inferiore ad Euro **4'000'000,00** (quattromilioni/00).

La liquidazione della rata di saldo sarà subordinata dall'accensione delle polizze suddette ai sensi dell'art. 126 comma terzo del regolamento DPR 207/2010.

**Art. 2.20
CONSEGNA DEI LAVORI**

La consegna dei lavori all'Impresa appaltatrice verrà effettuata entro **30 giorni** dalla data di registrazione del contratto, in conformità a quanto previsto dall'art. 9 del Capitolato Generale d'Appalto e secondo le modalità previste dal D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207, Regolamento di attuazione in materia di LL.PP. di cui all'art. 4 della legge 12/04/2006, n. 163 e successive modifiche ed integrazioni.

Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione appaltante, l'Appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio.

All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà **esibire le polizze assicurative contro gli infortuni**, i cui estremi dovranno essere **esplicitamente richiamati nel verbale di consegna**.

L'Appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque **entro cinque giorni dalla consegna** degli stessi, **la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici** comprensiva della valutazione dell'Appaltatore circa il numero giornaliero minimo e massimo di personale che si prevede di impiegare nell'appalto.

Lo stesso obbligo fa carico all'Appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Stazione appaltante, del subappalto o cottimo.

L'Appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni 30 dalla data del verbale di consegna, pena la rescissione del contratto e l'incameramento della cauzione da parte dell'Ente appaltante, fermo restando il rispetto del termine di cui al successivo articolo per la presentazione del programma operativo dei lavori.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, **la Stazione appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'Appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi**.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella del primo verbale di consegna parziale.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma operativo dei lavori redatto dall'Appaltatore e approvato dal Direttore dei lavori, non si da luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma operativo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma operativo di esecuzione dei lavori.

Nel caso di consegna parziale, decorsi novanta giorni naturali consecutivi dal termine massimo risultante dal programma di esecuzione dei lavori di cui al comma precedente senza che si sia provveduto, da parte della Stazione appaltante, alla consegna delle zone non disponibili, l'Appaltatore potrà chiedere formalmente di recedere dall'esecuzione delle sole opere ricadenti nelle aree suddette.

Nel caso in cui l'Appaltatore, trascorsi i novanta giorni di cui detto in precedenza, non ritenga di avanzare richiesta di recesso per propria autonoma valutazione di convenienza, non avrà diritto ad alcun maggiore compenso o indennizzo, per il ritardo nella consegna, rispetto a quello negozialmente convenuto.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, **è obbligo dell'impresa appaltatrice procedere, nel termine di 10 giorni, all'impianto del cantiere**, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui ai D.P.R. 547/55, 164/56 e 303/56 ed ai D.Leg.vi 626/94, 81/2008 e 528/99, nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

L'Impresa appaltatrice è tenuta, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli poi attenendosi al programma operativo di esecuzione da essa redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti paragrafi.

Art. 2.21 PROGRAMMA OPERATIVO

Entro 10 giorni dalla consegna, anche parziale, l'Impresa presenterà alla Direzione dei Lavori una proposta di programma operativo dettagliato per l'esecuzione delle opere che dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Al programma sarà allegato un grafico che metterà in risalto: **l'inizio, l'avanzamento mensile ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, nonché una relazione nella quale saranno specificati tipo, potenza e numero delle macchine e degli impianti che l'Impresa si impegna ad utilizzare in rapporto ai singoli avanzamenti.**

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione appaltante comunicherà all'Impresa l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Impresa entro otto giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorsi otto giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma operativo si darà per approvato.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Impresa, la quale rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità proposta, salvo modifiche al programma operativo in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove previsto.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Impresa appaltatrice e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

La Direzione lavori effettuerà, in contraddittorio con i rappresentanti dell'impresa, verifiche periodiche dell'effettivo andamento dei lavori in rapporto al Programma assentito. In esito a tali verifiche sarà redatto un verbale che, sottoscritto dal Direttore dei lavori - o da un suo rappresentante all'uopo delegato - sarà notificato all'impresa che dovrà entro tre giorni restituirne copia sottoscritta in cenno di ricevuta ed accettazione. Qualora in esito a tali verifiche venissero riscontrati significativi ritardi di esecuzione, tali da far temere il venir meno dei termini contrattuali stabiliti, l'impresa avrà l'obbligo di rielaborare entro i successivi otto giorni il programma assentito al fine di recuperare i ritardi maturati e garantire i termini di consegna concordati.

Art. 2.22

ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PENALITA' PER RITARDI - SOSPENSIONI

Tutte le opere appaltate dovranno essere completamente ultimate nel termine di **525 (cinquecentoventicinque) giorni** naturali e continuativi a partire dalla data del verbale di consegna dei lavori ed ai sensi dell'art. 21 del Capitolato Generale d'Appalto, DM 19 aprile 2000 n. 145.

In detto tempo è compreso quello occorrente per l'impianto del cantiere e per ottenere dalle competenti autorità eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio da eseguire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

La penale pecuniaria viene stabilita nella misura **dell'uno per mille dell'importo contrattuale** per ogni giorno di ritardo nella completa ultimazione dei lavori, secondo quanto stabilito dall'art. 22 del

suddetto Capitolato Generale, salvo in ogni caso il diritto dell'Amministrazione alla risoluzione immediata del contratto od alla esecuzione d'ufficio dei lavori .

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto a mezzo lettera raccomandata R.R. alla Direzione lavori l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

L'Amministrazione potrà ordinare in qualunque momento la sospensione dei lavori ai sensi dell' articolo 24 del Capitolato Generale.

Le sospensioni parziali o totali delle lavorazioni, già contemplate nel programma operativo dei lavori, non rientrano tra quelle regolate dalla vigente normativa e non danno diritto all'Impresa di richiedere compenso o indennizzo di sorta né protrazione di termini contrattuali oltre quelli stabiliti.

Nell'eventualità che successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento delle singole categorie di lavori, l'Impresa appaltatrice è tenuta a proseguire i lavori eventualmente eseguibili, mentre si provvederà alla sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'Impresa, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, la esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione Lavori ed Impresa appaltatrice, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

Art. 2.23

NORME DI SICUREZZA - SICUREZZA DEI LAVORI

Sarà obbligo dell'Appaltatore di adottare nell'esecuzione dei lavori tutti i provvedimenti e le cautele necessari per garantire la salute e l'incolumità delle maestranze e resta stabilito che Egli assumerà ogni più ampia responsabilità sia civile che penale nel caso di infortuni, della quale responsabilità si intende quindi sollevare il personale preposto alla direzione e sorveglianza.

Non sarà emesso alcun certificato di pagamento a favore dell'Impresa se prima essa non avrà presentato all'Ufficio di Direzione i documenti riguardanti le assicurazioni degli operai. Le spese per tali assicurazioni sono a totale carico dell'Appaltatore, essendo state considerate nello stabilire i singoli prezzi di elenco e incluse in essi.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro 5 gg. dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare le eventuali osservazioni e/o integrazioni al Piano di sicurezza e coordinamento allegato al progetto (di cui all'art. 12 del D.Lgs 14 agosto 1996, n. 494, e s.m.i. come modificato dal D.lgs. 19 novembre 1999 n. 528) nonché il Piano Operativo di Sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato.

L'Appaltatore, nel caso in cui i lavori in oggetto non rientrino nell'ambito di applicazione del D.Lgs 494/96, è tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo del Piano di Sicurezza e coordinamento.

La Stazione appaltante, acquisite le osservazioni dell'Appaltatore, ove ne ravvisi la validità, ha facoltà di adeguare il Piano di Sicurezza a quanto segnalato dall'Appaltatore stesso.

E' altresì previsto che prima dell'inizio dei lavori, ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possano presentare al Coordinatore in fase d'esecuzione proposte di modifica o integrazione al Piano di sicurezza e di coordinamento loro trasmesso, al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore, ovvero per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il Piano della Sicurezza, così eventualmente integrato, dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Impresa appaltatrice ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che le concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

In particolare l'Appaltatore dovrà, nell'ottemperare alle prescrizioni del D.Lgs 25 novembre 1994, n. 626 e successive modificazioni, consegnare al Direttore dei lavori e al Coordinatore per l'esecuzione copia del proprio Documento di Valutazione Rischi (se redatto ai sensi dell'art. 4 del predetto D.Lgs 626/94), copia della comunicazione alla ASL ed all'Ispettorato del Lavoro, del nominativo del responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione ai sensi dell'art. 8 del citato decreto, copia della designazione degli addetti alla gestione dell'emergenza.

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del D.Lgs 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è "LAZIODISU - Ente per il diritto agli studi universitari nel Lazio"
", e per essa in forza delle competenze attribuitegli il sig., in qualità di
- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente, (ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs 81/2008) è il sig. ;
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dal D.Lgs 81/2008 per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è il sig.;
- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è il sig.;
- di aver preso visione del piano di sicurezza e coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta ai sensi dell'art. 131, comma 3, Legge 163/2006 e s.m.i., assommano all'importo di Euro 466.920,08 (quattrocentosessantaseimilanovecentoventi/08).

L'Appaltatore è altresì obbligato, nell'ottemperare a quanto prescritto dall'art. 131, comma 2, del D. Lgs. 163/2006 e successive modificazioni, ad inserire nelle "proposte integrative" o nel "piano di sicurezza sostitutivo" e nel "piano operativo di sicurezza":

dati relativi all'impresa esecutrice

- Anagrafica dell'impresa esecutrice
- Rappresentante legale (datore di lavoro)
- Nominativo del soggetto eventualmente delegato dal datore di lavoro per l'attuazione delle misure di sicurezza, accludendo possibilmente copia della delega conferita dal datore di lavoro
- Nominativo del responsabile del servizio di prevenzione dell'impresa
- Nominativo del medico competente (se esistono lavoratori soggetti a sorveglianza sanitaria)
- Nominativi degli addetti alla sicurezza, alla prevenzione incendi, evacuazione e primo soccorso a livello aziendale e, eventualmente, di cantiere
- Nominativo del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza (specificare se trattasi di rappresentante aziendale di cantiere o di bacino, segnalare il caso in cui i lavoratori non si sono avvalsi della facoltà di nominare il RLS; nel caso di rappresentante di bacino è sufficiente indicare il bacino di appartenenza).

dati relativi al singolo cantiere

- Ubicazione del cantiere
- Direttore tecnico del cantiere o responsabile dei lavori dell'impresa
- Elenco dei lavoratori dipendenti dell'impresa presenti in cantiere e Consistenza media del personale dell'impresa nel cantiere
- Indicazione delle lavorazioni affidate in subappalto e nominativi delle imprese designate per tali lavori (da aggiornare in corso d'opera)
- Elenco dei documenti inerenti la sicurezza, le autorizzazioni, le conformità, le segnalazioni, le denunce, ecc. di competenza dell'appaltatore
- Indicazioni sul protocollo sanitario previsto dal programma predisposto dal medico competente (MC) e le previsioni di disinfestazione periodica, ove necessario
- Eventuali indicazioni e/o procedure di sicurezza, in merito all'uso di prodotti chimici utilizzati nelle lavorazioni

- Indicazioni sulla natura di rischi di tipo professionale, ai quali sono esposti i lavoratori nelle specifiche lavorazioni del cantiere
- Eventuali indicazioni di natura sanitaria inerenti le lavorazioni previste in cantiere, da portare a conoscenza del medico competente
- Indicazioni sulla gestione dei rifiuti prodotti e/o gestiti in cantiere
- Indicazioni sul livello di esposizione giornaliera al rumore (Lep, d) dei gruppi omogenei di lavoratori impegnati in cantiere
- Indicazioni e procedure sulle emergenze antincendio e di pronto soccorso, previste in cantiere e relativi incaricati alla gestione dell'emergenza
- Indicazioni tecniche sulla movimentazione manuale dei carichi
- Indicazioni sulla segnaletica di sicurezza da prevedere in cantiere
- Organizzazione e viabilità del cantiere
- Descrizione sintetica dei servizi igienici e assistenziali e dei servizi sanitari e di pronto intervento dell'impresa
- Elenco delle macchine, attrezzature ed eventuali sostanze pericolose utilizzate ed indicazione delle procedure per il loro corretto utilizzo
- Elenco sommario dei DPI messi a disposizione dei lavoratori e loro modalità di utilizzo
- Estratto delle procedure aziendali di sicurezza relative alle mansioni svolte nello specifico cantiere dai propri lavoratori dipendenti
- Indicazione degli interventi formativi attuati in favore di: - Responsabile del servizio di prevenzione e protezione; addetti ai servizi di protezione, antincendio, evacuazione e primo soccorso; rappresentanti dei lavoratori; lavoratori entrati per la prima volta nel settore dopo l'1/1/97
- Modalità di informazione dei lavoratori sui contenuti dei piani di sicurezza
- Modalità di revisione del piano di sicurezza operativo
- Dotazione di mezzi e strumenti di lavoro (caschi, cuffie, guanti, scarpe occhiali ecc..) che dovranno essere rispondenti alle prescrizioni relative ai luoghi ed alle condizioni presumibili ove si dovranno svolgere i lavori
- le fonti energetiche per illuminazione e forza motrice di macchinari
- I macchinari, mezzi ed attrezzature, specificando ove prescritto gli estremi dei n.ri di matricola, i collaudi, le revisioni, le modalità di messa a terra previste
- le opere provvisorie per l'esecuzione dei lavori (casserature, sbadacchiature, ponteggi) corredate di relazione descrittiva ed opuscoli illustrativi, verifiche periodiche redatte da progettisti abilitati
 - quanto altro necessario a garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro in relazione alla natura dei lavori da eseguire ed ai luoghi ove gli stessi dovranno svolgersi.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere sottoscritti dall'Appaltatore, dal Direttore di Cantiere e, ove diverso da questi, dal progettista del piano, che assumono, di conseguenza:

- Il progettista: la responsabilità della rispondenza delle misure previste alle disposizioni vigenti in materia;
- L'Appaltatore ed il Direttore di Cantiere: la responsabilità dell'attuazione delle stesse in sede di esecuzione dell'appalto.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione.

Art. 2.24

PAGAMENTI IN ACCONTO ED A SALDO - RITENUTE

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra pari a **un decimo dell'importo netto contrattuale**.

Saranno perciò redatti appositi stati d'avanzamento, nei quali saranno riportati per i lavori a misura le quantità che risultassero effettivamente eseguite all'atto del loro accertamento e valutate ai prezzi contrattuali, e gli importi delle liste settimanali di operai eventualmente forniti dall'Impresa per i lavori in economia.

Non saranno invece tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contraddizione agli ordini di servizio della Direzione dei Lavori e non conformi al contratto.

Dall'importo complessivo, calcolato come innanzi, saranno volta per volta dedotti, oltre al ribasso d'asta, tutte le ritenute previste dagli artt. 29 e 30 del Capitolato Generale e 141 del Regolamento DPR 207/2010.

Nel caso di sospensione dei lavori regolarmente autorizzata, e risultante da apposito verbale, potrà essere liquidata o pagata una rata di acconto di importo inferiore alla somma sopra riportata.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

I materiali approvvigionati nel cantiere, anche se accettati dalla Direzione dei lavori, non verranno compresi negli stati di avanzamento dei lavori per i pagamenti suddetti.

Quando il certificato di pagamento, non venga emesso, per colpa della Stazione Appaltante, nei termini prescritti, si applicherà, in favore dell'Appaltatore, il disposto dell'art. 133 del D.L. Lgs. 12/04/2006, n. 163, e successive modifiche ed integrazioni, il quale stabilisce che trascorsi tali termini oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato od il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, l'Appaltatore ha la facoltà di agire ai sensi dell'art. 1460 del c.c., ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione e decorsi 60 giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

Art. 2.25 CONTO FINALE

Il termine in cui verrà compilato lo stato finale dei lavori resta fissato in **90** giorni, decorrenti dalla data di ultimazione debitamente accertata con certificato redatto dal Direttore dei Lavori ai sensi dell'art. 200 del Regolamento DPR 207/2010.

Art. 2.26 COLLAUDO

Tanto nel corso dei lavori quanto dopo la loro ultimazione, resta in facoltà dell'Amministrazione di disporre il funzionamento parziale o totale delle singole opere eseguite, senza che l'Assuntore possa opporsi od accampare diritto a pretese di sorta.

In tal caso l'Amministrazione disporrà un **collaudo tecnico provvisorio** allo scopo di riconoscere se le opere siano state eseguite secondo le prescrizioni tecniche del contratto e se sia possibile farne uso senza pericolo di inconvenienti.

Il **collaudo tecnico provvisorio** sarà condotto dal direttore dei lavori ed approvato dal R.U.P.

Tale collaudazione provvisoria sarà constatata attraverso un processo verbale da compilarsi in contraddittorio con l'Appaltatore e con le modalità prescritte dall'art. 215 e successivi del Regolamento 207/2010.

La collaudazione definitiva sarà iniziata dalla **Commissione** di collaudo incaricata entro **40** giorni dalla data di ultimazione completa delle opere appaltate, e dovrà concludersi con l'emissione del **certificato di collaudo** entro **180** giorni dalla stessa data.

Sia i termini di inizio e conclusione, che le operazioni di collaudo, dovranno rispettare in ogni caso le disposizioni in materia di LL.PP. di cui alla Legge 163/2006 ed al Regolamento 207/2010.

Art. 2.27 LAVORI ESEGUITI AD INIZIATIVA DELL'IMPRESA

Qualora l'Impresa, di propria iniziativa e anche senza opposizione del Direttore dei lavori, eseguisse lavori od impiegasse materiali di dimensioni eccedenti o di lavorazione più accurata o di maggior pregio rispetto a quelli approvati od autorizzati, e sempre che l'Ente Appaltante accetti le opere così

come eseguite, l'Impresa non avrà diritto ad alcuno aumento di prezzi e comunque ad alcun compenso, quali che siano i vantaggi che possano derivare all'Ente Appaltante stesso, ed i materiali e le lavorazioni suddette si considereranno delle dimensioni e qualità previste.

Art. 2.28
ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE
RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE

Oltre gli oneri previsti dal D.M. 145/2000 Capitolato generale di Appalto di cui all'art. 5 del D. Lgs. 163/2006, e agli altri indicati nel presente Capitolato speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti, le quali spese si intendono compenstrate nei prezzi di appalto:

- 1) La nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico.
- 2) I movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione del cantiere stesso con solido stecconato metallico, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento e la sistemazione delle sue strade e piazzali in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti.
- 3) L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione non sorgive affluenti nei cavi e la loro preventiva deviazione, con opere anche provvisoriale, dai siti oggetto della costruzione dell'opera.
- 4) La costruzione di opportuni ripari, la segnalazione diurna e notturna degli scavi e degli ingombri e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei lavori, a scopo di sicurezza, mediante segnaletica e fanali regolamentari, e, se del caso, con guardiana;
- 5) Le spese per risarcimento di danni di ogni genere alle proprietà private confinanti, nonché gli oneri per l'abbattimento di alberi e l'estirpazione di radici e ceppaie nell'area di cantiere.
- 6) La riparazione ed il ripristino di danni ed interruzioni apportate a sedi viarie, reti di distribuzione, manufatti ed apparecchiature di qualunque genere.
- 7) Le spese per concessioni governative e specialmente quelle di licenze per la provvista e l'uso delle materie esplosive, come pure quelle occorrenti per la conservazione, il deposito e la guardiana delle medesime;
- 8) I rilievi topografici e le operazioni di campagna, mediante personale ed apparecchi topografici da fornire, per tracciare sul terreno l'ubicazione delle opere ed in particolare la picchettazione degli edifici secondo i disegni di progetto.
La fornitura dal giorno della consegna dei lavori fino al collaudo compiuto, di strumenti topografici, personale, mezzi d'opera per tracciamenti, rilievi, misurazioni e verifiche di ogni genere; la fornitura di strumenti topografici consisterà almeno in un teodolite, un livello a cannocchiale, due stadie e un buon numero di paline e canne metriche. È prescritta l'assoluta precisione degli strumenti e la loro idoneità all'uso in ogni tempo.
- 10) La guardiana e la sorveglianza, sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose della Stazione appaltante e delle piantagioni che saranno consegnate all'Appaltatore.
Per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata.
- 11) La costruzione, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei lavori, di locali ad uso Ufficio del personale della direzione ed assistenza, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della direzione, compresa la relativa manutenzione, nonché la disponibilità quotidiana di automezzo con conducente per gli spostamenti in cantiere del Direttore dei Lavori e del personale di assistenza e sorveglianza.

- 12) L'approntamento dei necessari locali di cantiere, che dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici e di idoneo smaltimento dei liquami.
- 14) Il prelievo dei materiali impiegati nelle costruzioni in c.a. (cubetti di cls. e tondini di acciaio) e la esecuzione delle prove previste dalle vigenti normative, presso laboratori legalmente autorizzati, i quali dovranno rilasciare i previsti certificati.
La esecuzione, presso gli Istituti incaricati, di tutte le esperienze e saggi che verranno in ogni tempo ordinati dalla Direzione dei lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi nella costruzione, in correlazione a quanto prescritto circa l'accettazione dei materiali stessi.
Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio direttivo munendoli di suggelli a firma del Direttore dei lavori e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
Tutto quanto sopra è da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore, sia durante il corso dei lavori, che durante le operazioni di collaudo.
- 15) La esecuzione di ogni prova di carico che sia ordinata dalla Direzione dei lavori su solai, balconi, e qualsiasi altra struttura portante, di notevole importanza statica.
- 19) La gratuita assistenza medica agli operai che siano colpiti da febbri palustri.
- 20) La fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori.
- 21) L'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi, e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto.
- 21) L'osservanza delle disposizioni di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68 sulle "Norme per il diritto al lavoro dei disabili" e successivi decreti di attuazione.
- 22) La comunicazione all'Ufficio, da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera.
Per ogni giorno di ritardo rispetto alla data fissata dall'Ufficio per l'inoltro delle notizie suddette, verrà applicata una multa pari al 10% della penalità prevista all'art. "Consegna dei Lavori - Programma Operativo dei Lavori - Inizio e Termine per l'Esecuzione - Consegne Parziali - Sospensioni" del presente Capitolato, restando salvi i più gravi provvedimenti che potranno essere adottati in conformità a quanto sancisce il Capitolato generale per la irregolarità di gestione e per le gravi inadempienze contrattuali.
- 23) L'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128.
- 24) Le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione Lavori.
- 25) La copertura assicurativa di cui all'art. 13 di tutte le opere e del cantiere dall'inizio dei lavori fino al collaudo finale, comprendendo nel valore assicurato anche le opere eseguite da altre Ditte; l'assicurazione contro tali rischi dovrà farsi con polizza intestata alla Stazione appaltante.
- 26) Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali (licenza di costruzione, di occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per l'allacciamento alla fognatura comunale.
- 27) le eventuali spese sia a fondo perduto, sia a titolo di garanzia, richieste dagli Enti delle Strade e delle Ferrovie, onde ottenere l'autorizzazione per l'attraversamento o per la manomissione in genere delle loro opere. L'Amministrazione potrà inoltre richiedere all'Appaltatore di anticipare le somme richieste dai suddetti Enti a titolo di canone, o a titolo di deposito di garanzia per il pagamento del canone stesso. Il rimborso all'Appaltatore delle somme per tali motivi anticipate avverrà, al più tardi, insieme al pagamento della rata di saldo dei lavori comprese le spese di magazzinaggio e guardiania;

- 28) la manutenzione di tutte le opere eseguite in dipendenza dell'appalto, nel periodo che trascorrerà dalla loro ultimazione sino al collaudo definitivo, senza che per questa sia dovuto alcun compenso. Tale manutenzione comprende tutti i lavori di riparazione dei danni che si verificassero nelle opere eseguite e quanto occorrente per dare all'atto della presa in consegna le opere stesse in perfetto stato, rimanendo esclusi solamente i danni prodotti da cause di forza maggiore considerati nello specifico articolo del presente Capitolato e sempre che l'Impresa ne faccia denuncia nei termini prescritti dall'art. 20 del Capitolato Generale.

Quando l'Impresa non adempia a tutti questi obblighi, l'Ufficio dirigente sarà in diritto, previo avviso dato per iscritto e restato senza effetto entro un congruo termine dalla notifica, di assumere direttamente gli operai, i mezzi d'opera e le forniture occorrenti, qualunque sia all'uopo la spesa necessaria disponendo il dovuto pagamento a carico dell'Impresa con speciali ordinativi nel termine di dieci giorni. In caso di rifiuto o di ritardo in tali pagamenti da parte dell'Impresa, essi saranno fatti d'ufficio secondo il Capitolato Generale e l'Amministrazione si rimborserà della spesa così sostenuta sul successivo acconto applicando anche una multa pari al decimo della somma pagata per conto dell'Impresa;

- 29) La pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte.
- 30) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, oltre al personale della Direzione Lavori ed ai funzionari ed incaricati dell'Amministrazione per verifiche e controlli.

Quanto sopra dovrà essere consentito anche al personale addetto di qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione appaltante, nonché, a richiesta della Direzione dei lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre Ditte, dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'Appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta.

- 31) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.

- 32) La predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 8 dell'art. 18 della legge 19 marzo 1990, n. 55; di cui ai commi 3, 4, 5 e 6 dell'art. 19 del D.P.C.M. 10 gennaio 1991, n. 55 e di cui all'art. 131 del D. Lgs 163/2006 e successive modificazioni e integrazioni.

- 33) L'adozione, nell'eseguimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel decreto del Presidente della Repubblica in data 7 gennaio 1956, n. 164 e di tutte le norme in vigore in materia di infortunistica.

Ogni responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sulla Direzione dei lavori e sull'Appaltatore restandone sollevata la Stazione appaltante nonché il suo personale preposto alla direzione e sorveglianza.

- 34) L'attuazione nei confronti dei lavoratori dipendenti occupati nei lavori costituenti oggetto del presente appalto le condizioni normative e retributive previste nei contratti collettivi di lavoro applicabili alla categoria e nella località in cui si svolgono i lavori nonché le condizioni risultanti dalle successive modifiche ed integrazioni ed in genere da ogni altro contratto collettivo applicabile nella località successivamente stipulato per la categoria.

L'Impresa si obbliga altresì a continuare ad applicare i suindicati contratti collettivi dopo la scadenza e fino a loro sostituzione.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche nel caso che egli non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse.

L'Impresa è responsabile, in rapporto all'Amministrazione appaltante, dell'osservanza dei contratti collettivi di lavoro da parte dei subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante;

- 35) Consentire l'uso anticipato degli impianti e dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei lavori o dall'Amministrazione, come disposto dall'art. 21 del presente C.S.A., senza che l'Appaltatore abbia diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse.

Lo sgombero dei cantieri con rimozione di tutti i residui, a lavori ultimati e prima del collaudo, dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà.

- 36) Provvedere, a sua cura e spese, alla fornitura e posa in opera, nei cantieri di lavoro, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 18, comma 6°, della Legge 19 marzo 1990, n. 55.
- 37) Trasmettere all'Amministrazione, a sua cura e spese, gli eventuali contratti di subappalto che egli dovesse stipulare, entro 20 giorni dalla loro stipula, ai sensi del 5° comma dell'art. 18 della citata legge n. 55/90. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari.
- 38) L'Impresa, ove faccia ricorso ad altre Ditte per la fornitura (ed eventualmente per la messa in opera) di materiali di ogni genere è tenuta a prescegliere Ditte che si impegnino formalmente ad osservare, per i lavori di cui al precedente contratto, nei confronti delle proprie maestranze, i contratti collettivi di lavoro. L'Impresa è tenuta inoltre a segnalare alla Direzione dei Lavori i nominativi di tali Ditte.
- 39) La perfetta pulizia e l'igienizzazione del complesso delle opere oggetto d'appalto, ivi comprese pavimentazioni, rivestimenti, infissi sia interni che esterni e relative superfici vetrate, vani scala, ballatoi, locali igienici e locali adibiti a servizi in genere.

Art. 2.29

DOMICILIO E SUPPLENTE DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore elegge domicilio nel Comune dove viene eseguito il lavoro o nella località da stabilirsi in contratto.

L'Appaltatore dovrà presentare in sede di stipulazione del contratto un idoneo supplente.

Art. 2.30

PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE - OGGETTI TROVATI

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni restano in proprietà della Stazione appaltante o sono ceduti all'Appaltatore.

Nel caso in cui detti materiali restino in proprietà alla Stazione appaltante, l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni.

Nel caso di rinvenimenti di ruderi monumentali, oggetti di valore e quelli che interessano la scienza, la storia, l'arte o l'archeologia, compresi i relativi frammenti che si rinvencono nei fondi espropriati o occupati per l'esecuzione dei lavori e dei rispettivi cantieri dovrà esserne data immediata comunicazione alla Direzione Lavori ed all'Ente Appaltante. Questi non potranno essere demoliti o alterati in nessun modo, e dovranno essere conservati e consegnati all'Amministrazione in osservanza all'art. 35 del C.G.A.

Art. 2.31

TASSE ED IMPOSTE

Le spese di registrazione del contratto, nonché ogni spesa fiscale presente e futura ad esso attinente,

saranno a completo carico dell'Appaltatore, ad eccezione dell'IVA, che sarà invece a carico dell'Amministrazione.

Art. 2.32

AUTORIZZAZIONE DELL'ENTE APPALTANTE ALL'ESECUZIONE DELLE OPERE

Nel corso dell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà provvedere con la necessaria tempestività alla verifica, per ciascuna opera, delle indicazioni degli elaborati del progetto allegato al contratto, integrandoli, ove occorra, con i necessari disegni ed elaborati.

In particolare, l'Impresa, provvederà a prendere visione dei calcoli statici e geotecnici relativi alle strutture da eseguire, sottoscrivendo i relativi elaborati di progetto in segno di assunzione di responsabilità. Qualora l'Appaltatore ritenesse di non sottoscrivere detti elaborati, provvederà a trasmettere al Responsabile del procedimento apposita relazione nella quale saranno illustrate le argomentazioni giustificative.

In termini generali, resta stabilito che l'Impresa procederà alla costruzione delle singole opere oggetto dell'affidamento solo dopo che avrà richiesto ed ottenuto dall'Ente Appaltante l'autorizzazione alla loro esecuzione sulla base degli elaborati di contratto, ovvero, quando necessario, sulla base di ulteriori elaborati funzionali integrativi che l'Impresa provvederà a redigere ed a trasmettere tempestivamente all'Ente Appaltante.

CAPITOLO 3

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PROVE DEI MATERIALI

Art. 3.1

QUALITÀ - PROVENIENZA - ACCETTAZIONE

Condizioni generali

I materiali, i prodotti ed i componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come qualità e caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia e nei successivi appositi articoli; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dall'Elenco Prezzi. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati, a suo giudizio insindacabile, dalla Direzione Lavori.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Le aziende produttrici di tutti i materiali dovranno essere certificate secondo le norme internazionali di assicurazione di qualità ISO 9001/CEN 29001 o ISO 9002/CEN 29002. L'Impresa ha l'obbligo di presentare detti certificati su richiesta della D.L.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora venga ammessa dalla Stazione Appaltante, in quanto non pregiudizievole all'idoneità dell'opera, qualche scarsità nelle dimensioni, nella consistenza o qualità dei materiali, ovvero una minor lavorazione, la Direzione Lavori può applicare un'adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio definitivo in sede di collaudo.

Se l'Appaltatore, senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, impiegherà materiali di dimensioni, consistenza o qualità inferiori a quelle prescritte, l'opera potrà essere rifiutata e l'Appaltatore sarà tenuto a rimuovere a sua cura e spese detti materiali, ed a rifare l'opera secondo le prescrizioni, restando invariati i termini di ultimazione contrattuale.

Art. 3.2

PROVE DEI MATERIALI

Studi preliminari di qualificazione

L'Appaltatore per poter impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti Norme Tecniche, dovrà esibire preventivamente al Direttore dei Lavori, per ogni categoria di lavoro, i certificati rilasciati da un Laboratorio ufficiale relativo ai valori caratteristici richiesti.

I certificati, in rapporto ai dosaggi e composizioni proposti, dovranno essere esibiti tanto se i materiali siano prodotti direttamente, quanto se prelevati da impianti, cave, stabilimenti gestiti da terzi; essi dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

Prove di controllo in fase esecutiva

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo, e di norma periodicamente per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori ufficiali indicati dalla Stazione appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali stradali saranno eseguite a spese dell'impresa, di norma, presso Laboratorio ufficiale.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

In mancanza di una speciale normativa di legge o di Capitolato, le prove potranno essere eseguite presso un Istituto autorizzato, la fabbrica di origine o il cantiere, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori.

I risultati ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Per qualsiasi tipo di prove relative ai conglomerati cementizi e alle strutture metalliche, si richiamano i contenuti del D.M. 14/02/1992 pubblicato sul supplemento della G.U. n. 65 del 18/03/1992 ed eventuali successive modifiche ed integrazioni. Per qualsiasi tipo di prove relativo agli altri materiali si richiamano le normative UNI vigenti, od in difetto quelle ISO, per ciascun campo di applicazione.

L'Appaltatore è tenuto, con proprio personale ed a proprie spese, ad effettuare nei punti del cantiere indicati dalla D. L. i prelievi di calcestruzzo (ogni prelievo deve corrispondere almeno ad un gruppo di 4 provini), curare la confezione dei provini e la relativa stagionatura; il tutto secondo quanto prescritto dal D.M. 14/02/1992 allo scopo di controllare la "resistenza caratteristica alla compressione" (R'_{bk} come definito dalle norme citate) del calcestruzzo.

La resistenza alla trazione viene valutata secondo la "prova brasiliana" di cui alla norma UNI 6135.

La resistenza alla flessione viene valutata con la prova di cui alla norma UNI 6133. la resistenza caratteristica a trazione e flessione viene determinata in base ai criteri statistici esposti nel già citato D.M. 14/02/1992.

Il valore richiesto per il ritiro è quello massimo da raggiungersi dopo 90 giorni dalla confezione con la prova UNI - 6555.

Il campo di valori richiesto per il modulo elastico deve essere ottenuto su un qualunque provino e sottoposto, dopo 90 giorni, dalla confezione, alla prova UNI 6556 (modulo elastico secante alla compressione).

Il contenuto d'aria è quello massimo ammissibile nel calcestruzzo fresco, determinato con la Norma UNI 6395.

Quando tra le caratteristiche richieste figurino la dizione a perfetta tenuta idraulica il coefficiente di permeabilità K del calcestruzzo deve risultare inferiore a 1×10^{-7} cm/s;

In ambo i casi la permeabilità deve essere misurata su provini cubici posti entro una guarnizione di lattice di gomma chiusa da piastre metalliche e racchiusi in una campana metallica a tenuta.

La pressione idraulica deve venire applicata alla faccia inferiore del provino (ravvivata con leggera martellinatura) mentre da quella superiore si raccoglie, con opportuno dispositivo, l'eventuale acqua permeata.

La tenuta laterale è da realizzarsi esercitando una pressione idrostatica superiore a quella di prova di circa 5 atm contro la guaina entro cui sono racchiusi i provini stessi.

Ai provini (previamente imbibiti sino a peso costante per immersione in acqua a pressione atmosferica) viene applicata una pressione gradualmente crescente fino a 14 atm: 2 giorni a 2,5 atm, 2 giorni a 5 atm, 2 giorni a 7,5 atm, 2 giorni a 10 atm e quindi la massima pressione di 14 atm.

La pressione ultima di prova viene mantenuta costante per 10 giorni.

Le prove avranno inizio a 90 giorni di stagionatura; si riterrà quale passante in acqua la permeazione media registrata negli ultimi 10 giorni di cui è stata applicata la massima pressione. Il coefficiente di permeabilità è dato da:

$$K = \frac{Q \cdot h}{S \cdot T \cdot H} \quad \text{in cm/sec}$$

dove:

Q	passante in acqua in cm ³
h	altezza provino in cm
S	superficie di prova filtrante in cm ²
T	tempo in secondi
H	carico idrostatico in cm

Le prove cui verranno sottoposti i manufatti e le parti d'opera saranno, generalmente, quelli previsti nelle normative di riferimento per i singoli materiali e negli articoli del Presente Capitolato, senza esclusione di altre prove che la Direzione Lavori vorrà eventualmente e ulteriormente effettuare.

CAPITOLO 4

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI, PRODOTTI E SEMILAVORATI

Art. 4.1

ACQUA, CALCI, POZZOLANE, GESSO, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, MANUFATTI PREFABBRICATI IN C.A.

Acqua

L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie organiche o grassi, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate e dovrà comunque rispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5.11.1971 n° 1086 (D.M. 16.6.1976 e successivi aggiornamenti).

Calce

Le calci aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti; 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.

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

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

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

Pozzolana

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

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

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.

Cementi e agglomerati cementizi.

1) 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.

- 2) 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.
- 3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Calcestruzzo prefabbricato

I manufatti per pozzetti di vario tipo saranno realizzati con elementi prefabbricati, secondo i tipi previsti in progetto, con getto di calcestruzzo entro casseforme metalliche vibrato ed eventualmente maturato a vapore.

Gli elementi prefabbricati dovranno essere prodotti in appositi stabilimenti: l'impresa, secondo calcoli di sua convenienza, potrà costruire un apposito impianto di prefabbricazione nell'ambito del comprensorio o nelle sue prossimità, oppure potrà fornirsi presso un impianto esistente.

Il calcestruzzo impiegato sarà del tipo R'ck 350. Esso sarà sottoposto a controllo secondo quanto dettato dalla vigente normativa in materia

Fermo restando quanto prescritto in linea generale nel presente Capitolato, tale calcestruzzo dovrà raggiungere i carichi di rottura minimi sotto specificati:

	A compressione	A flessione
a 7 giorni	Kg/cm ² 280	Kg/cm ² 30
a 14 giorni	Kg/cm ² 350	Kg/cm ² 45
a 28 giorni	Kg/cm ² 400	Kg/cm ² 55

L'impresa è direttamente responsabile in qualsiasi momento dei procedimenti costruttivi, delle caratteristiche dei prefabbricati e della corretta esecuzione delle prove, anche nel caso di rifornimento presso stabilimenti di terzi.

Ogni elemento prefabbricato dovrà portare in modo visibile ed indelebile la data di produzione ed un numero d'ordine progressivo.

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

Art. 4.2

MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE

Aggregati

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

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

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

Additivi

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.

Sabbie

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordinate 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.

Ghiaia, ghiaietto, pietrischi, sabbia per opere murarie

(da impiegarsi nella formazione di conglomerati escluse le pavimentazioni) dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle "Norme per il calcestruzzo preconfezionato" UNI 7163-72.

Si precisa inoltre che essi dovranno provenire esclusivamente dalla frantumazione naturale ed artificiale delle seguenti rocce:

di origine ignea: graniti, quarzi, gabri, basalti,

di origine sedimentaria: calcari, quarziti, silici.

In particolare i calcari alla analisi chimica dovranno denunciare un residuo insoluto di origine argillosa inferiore al 2%.

Ferme restando le prescrizioni granulometriche, le pezzature massime dovranno sempre avere le dimensioni maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il conglomerato è destinato: di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di 5 cm se si tratti di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti e simili; di 4 cm se si tratta di getti per volti; di 3 cm se si tratta di conglomerati cementizi armati e di 2 cm se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.). Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

Nella composizione delle malte con sabbie ordinarie, si intenderanno quelle in cui i grani passano attraverso lo staccio avente fori circolari di due millimetri di diametro. Nella composizione delle malte da intonaco e raffinamenti di superfici, le sabbie costituite da granuli di diametro non superiore ad un millimetro per gli strati grezzi.

Art. 4.3.

PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Sigillanti

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.

Adesivi

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

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

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

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

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

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

Geotessili

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. 4.4

MATERIALI INERTI PER PAVIMENTAZIONI

Pietrischi, pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi da impiegare per pavimentazioni

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali del CNR (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

In particolare il materiale lapideo per la confezione del pietrisco dovrà avere un coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 10 (dieci), mentre il materiale lapideo per la confezione delle graniglie dovrà avere un coefficiente di frantumazione non superiore a 120 (centoventi).

A frantumazione avvenuta, rispetto ai crivelli UNI 2334, essi debbono essere: per il pietrisco passanti a quello di 71 mm e trattenuti da quello di 25 mm; per il pietrischetto passanti a quello di 25 e

trattenuti da quello da 10 mm; per la graniglia normale, ottenuta anche la frantumazione di ghiaia, passanti al crivello da 10 mm e trattenuti da quello di 5 mm; per la graniglia minuta passanti a 5 mm e trattenuti da 3 mm.

Di norma si adoperano pezzature come le seguenti:

- Pietrisco 40/71, ovvero 40/60 se ordinato, per costruzione di massicciate
- Pietrisco 25/40 (od eccezionalmente 15/30, granulometria non unificata) per costituzione di ricarichi di massicciate e per materiale di costipamento delle massicciate (mezzanello);
- Pietrischetto 15/25 per ricarichi di massicciate e conglomerati bituminosi;
- Pietrischetto 10/15 per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e per pietrischetti bitumati;
- Graniglia normale 5/10 per trattamenti superficiali tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- Graniglia minuta 3/5 di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione Lavori, per trattamenti superficiali tale pezzatura di graniglia sarà invece usata per i conglomerati bituminosi ove richiesto. Dovrà comunque provenire da rocce durissime ed essere assolutamente esente da polvere. In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10/15, ove non vi siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaino (3/5 e 5/10) ovvero ghiaietto 40/45. Solo per i conglomerati bituminosi di tipo chiuso si useranno aggregati fini costituiti da sabbie e additivi; le sabbie saranno passanti quasi interamente al setaccio 2 UNI 2334 e trattenute da quello 0,075 UNI 2332 con tolleranza di una percentuale max del 10% di rimanente sullo staccio 2 e non più del 5% di passante allo staccio 0,075 UNI 2332 con una tolleranza di 15% di materiale rimanente sopra tale staccio, ma passante allo staccio 0.18 UNI 2332, mentre almeno il 50% del materiale deve avere dimensioni inferiori a 0.05 mm.

Nelle forniture di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale un peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o siano non oltre il 10% inferiore al limite minimo della pezzatura fissata. In tutti gli aggregati grossi gli elementi dovranno avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi, non dovranno essere cioè di forma allungata o appiattita (lamellare); per quelli provenienti da frantumazione di ciottoli e ghiaia dovrà ottenersi che non si abbia più una faccia arrotondata. Per ciascuna pezzatura l'indice dei vuoti non deve superare valore 0.8.

Ghiaie, ghiaietti per pavimentazioni

Dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche ai requisiti stabiliti nella "Tabella UNI 2710 - Edizione giugno 1945". Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee, non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2%.

Art. 4.5

TERRE IN ARGINE - RILEVATI - SOVRASTRUTTURE STRADALI

Terre in argine

la terra per la formazione di rilevati dovrà di norma essere compresa fra il tipo A7-5 della classifica CNR-UNI 10006, con contenuto minimo di sabbia del 15%, e il tipo A4 della stessa classifica, con un contenuto massimo di sabbia del 50%, completamente priva della presenza di terre organiche e di residui vegetali.

Eventuali miscele di tipo diverso dovranno essere preventivamente autorizzate dalla D.L.

La terra da porre in argine dovrà comunque offrire ampie garanzie di omogeneità, impermeabilità e resistenza meccanica.

Terre per la formazione dei rilevati e per gli strati della sovrastruttura

Le terre debbono identificarsi mediante la loro granulometria, i limiti di Atterberg che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale la frazione fine di una terra (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 ASTM 0,4 UNI 2332) passa dallo stato solido allo stato plastico (limite di plasticità

W_p) e dallo stato plastico allo stato liquido (limite di liquidità W_L) nonché dall'indice di plasticità (I_p : differenza tra i due limiti anzidetti). Tali limiti si determinano con le modalità di prova descritte nelle norme CNR-UNI 10014. Ai fini della classificazione e dell'impiego nei rilevati o negli strati di sottofondo si farà riferimento alla classifica AASHO adottata dalle norme CNR UNI 10006 di cui alla tabella allegata.

Prospetto I Classificazione delle terre												
Classificazione generale	Terre ghiaiose-sabbiose - Frazione passante al setaccio 0,075 UNI 2332 < 35%						Terre limo-argillose - Frazione passante allo setaccio 0,075 UNI 2332 > 35%				Torbe e terre organiche palustri	
Gruppo	A1		A3	A2		A4	A5	A6	A7		A8	
Sottogruppo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-4	A2-6	A2-7					
Analisi granulometrico.												
Frazione passante allo setaccio												
2 UNI 2332 %	<50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,4UNI 2332 %	<30	<50	>50	-	-	-	-	-	-	-	-	
0,075UNI 2332%	<15	<25	<10	<35	<35	<35	<35	>35	>35	>35	>35	
Caratteristiche della frazione passante allo setaccio 0,4 UNI2332												
Limite liquido	-	-	<40	>40	<40	>40	<40	>40	<40	>40	>40	
Indice di plasticità	<6	N.P.	<10	<10max	>10	>10	<10	<10	>10	IP<LL30	IP>LL30	
Indice di gruppo	0		0	0		<4	<8	<12	<16	<20		
Tipi usuali dei materiali caratteristici costruenti il gruppo	Ghiaia o breccia, Ghiaia o breccia sabbiosa, sabbia grossa, pomice, scorio vulcanico,pozzolane		Sabbia fine	Ghiaia o sabbia limosa o argillosa			Limi poco compressibili	Limi poco compressibili	Argille poco compressibili	Argille fortemente compressibili mediamente plastiche	Argille fortemente compressibili fortemente plastiche	terre di recente o remota formazione, detriti organici di origine palustre
Qualità portanti quale terreno di sottofondo in assenza di gelo	Da eccellente a buono					Da mediocre a scadente						
Azione del gelo sulle qualità portanti dei terreni di sottofondo	Nessuna o lieve			Media		Molto elevata		Media	Elevata	Media		
Ritiro e rigonfiamento	Nullo			Nullo o lieve		Lieve o medio		Elevato	Elevato	Molto elevato		
Permeabilità	Elevata		Media o scarsa				Scarsa o nulla					
Indicatore dei terreni in sito	Facilmente individuabile a vista		Aspri al tatto incoerenti allo stato asciutto	La maggior parte dei granuli sono individuabili ad occhio nudo Aspri al tatto Una tenacità media o elevata allo stato asciutto indica la presenza di argilla			Reagiscono alla prova di scuotimento Tenaci allo stato asciutto Non facilmente modellabili allo stato umido		Non reagiscono alla prova di scuotimento Tenaci allo stato asciutto Facilmente modellabili in bastoncini sottili allo stato umido			Fibrosi di color bruno o nero Facilmente individuabili a vista
Prova di cantiere che può servire a distinguere i limi dalle argille. Si esegue scuotendo nel palmo della mano un campione di terra bagnata e comprimendo successivamente tra le dita. La terra reagisce alla prova se, dopo scuotimento apparirà sulla superficie un velo lucido di acqua libera, che scomparirà comprimendo il campione tra le dita												

Per quanto riguarda l'impiego negli strati della sovrastruttura si farà riferimento, salvo più specifiche prescrizioni della Direzione Lavori, alle seguenti caratteristiche:

- a) strati di fondazione in miscela granulometrica: ghiaia (o pietrisco), sabbia, argilla; la miscela dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere passante almeno per il 50% al setaccio da 10 mm, dal 25% al 50% al setaccio n. 4 ASTM, dal 20% al 40% al setaccio n. 10 ASTM, dal 10% al 25% al setaccio n. 40 ASTM, dal 3% al 10% al setaccio n. 200 ASTM.

L'indice di plasticità dovrà essere nullo, il limite di liquidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 ASTM non dovrà superare i due terzi della frazione passante al setaccio n. 40.

Inoltre l'aggregato grosso deve essere costituito da elementi non friabili, aventi un coefficiente Deval non inferiore a 8. Se si tratta di ghiaia le cui dimensioni non consentono di ricavare materiale poliedrico di dimensioni sufficienti per eseguire la prova Deval, si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione che non dovrà essere maggiore di 180.

- b) strati di base in miscela granulometrica: ghiaia (pietrisco), sabbia argilla, la miscela dovrà essere completamente passante al setaccio da 25 mm, essere passante per almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55% al 85% al setaccio n. 4 ASTM, dal 40% al 50% al setaccio n. 10, dal 25% al 45% al setaccio n. 40 ASTM, dal 10% al 25% al setaccio n. 200 ASTM.

L'indice di plasticità dovrà essere inferiore a 4, il limite di liquidità non deve superare 35 e la frazione passante al setaccio n. 200 ASTM non dovrà superare i due terzi della frazione passante al setaccio n. 40 ASTM. Inoltre l'aggregato grosso deve essere costituito da elementi non friabili, aventi un coefficiente Deval non inferiore a 10. Se si tratta di ghiaia le cui dimensioni non consentono di ricavare materiale poliedrico di dimensioni sufficienti per eseguire la prova Deval si eseguirà la determinazione del coefficiente di frantumazione che non dovrà essere maggiore di 160.

Le caratteristiche meccaniche delle miscele dovranno essere controllate con la prova CBR (Norme CNR UNI 10009). Il materiale costipato alla densità massima AASHO modificata e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, dovrà possedere un indice CBR maggiore di 30 per gli strati di fondazione e maggiore di 60 per gli strati di base. Dopo l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti in volume superiori allo 0,5%. Per tutte le prove si farà comunque riferimento alle vigenti norme CNR; i controlli saranno eseguiti su richiesta della Direzione Lavori.

Detrito di cava e tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non plastico) ed avere un potere portante CBR (rapporto portante californiano) di almeno 30 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica ed adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti; di norma la dimensione max degli aggregati non dovrà essere superiore ai 71 mm. Per gli strati di base si farà uso di materiali lapidei duri tali da assicurare un CBR saturo di almeno 60: la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; la dimensione max degli aggregati non dovrà superare 25 mm.

Pietrisco per la formazione di massicciate

Deve risultare di norma da frantumazione meccanica o a mano di rocce uniformi per struttura e per composizione, resistenti e durevoli, prive di parti decomposte o comunque alterate; sono da escludere rocce marnose. Ove la roccia provenga da cave nuove e non accreditate da esperienza specifica di enti pubblici e che per natura e formazione non dia affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione, ed ove necessario per le condizioni climatiche, prove di gelività. La resistenza a compressione di provini saturi d'acqua dovrà risultare non inferiore a 1200 kg/cmq. Il coefficiente Deval da determinarsi, se necessario, su materiale di cava e in ogni caso sul pietrisco di pezzatura 40-60 approvvigionato a piè d'opera, dovrà risultare non inferiore a 12 per strade con traffici piuttosto intensi e pesanti, non inferiore a 10 negli altri casi mentre corrispettivamente il coefficiente I.S.S. minimo dovrà essere 4. Il materiale costituente il pietrisco dovrà avere un sufficiente potere legante da determinarsi a seconda dell'ubicazione della strada e del traffico; in linea di massima da 30 a 60 in zone umide, da 40 a 80 in zone assolate e aride. Per massicciate di macadam all'acqua potrà risultare conveniente correggere pietrischi a basso potere legante (particolari materiali basaltici e granitici) con pietrisco di chiusura di maggiore potere legante (materiale calcareo).

Qualora il pietrisco derivi da ciottoli, questi dovranno essere sani, non comprendenti elementi decomposti od alterati dalle azioni atmosferiche od altro. Se trattasi di ciottoli di cava essi dovranno essere vagliati così da non riunire al pietrisco materiale di aggregazione eterogenea troppo fine. Analogamente, se il pietrisco derivi da ghiaie, la Direzione Lavori potrà prescrivere che esse debbano essere preventivamente vagliate, onde escludere in precedenza gli elementi minuti lamellari e le parti sabbiose. Sarà comunque opportuna la determinazione della provvista del materiale originario per escludere di norma i pietrischi provenienti da rocce con porosità superiore al 3%. Dovrà poi, per massicciata da proteggere con semplice trattamento superficiale, di norma evitarsi nello strato superficiale l'impiego di pietrisco idrofilo.

Pietrischetti, graniglie e aggregati fini per trattamenti superficiali, semipenetrazioni e conglomerati bituminosi.

Le rocce dalla cui frantumazione devono provenire tali aggregati devono essere compatte, uniformi per struttura e per composizione, sane e prive di elementi decomposti od alterati da azioni atmosferiche, preferibilmente idrofobe e particolarmente dure, con assoluta preferenza alle rocce di origine ignea; nelle regioni ove queste manchino sono accettabili i calcari solo se molto compatti, qualora siano sottoposti a prova di frantumazione, il coefficiente dovrà essere inferiore a 120 se il

materiale sarà usato per le strade sottoposte a traffico intenso, inferiore a 140 per strade con traffico leggero.

Il coefficiente di qualità determinato con la prova normale Deval non potrà essere inferiore a 12. La resistenza all'usura sarà, di norma, al minimo 0,6. I pietrischetti o graniglie (i quali eccezionalmente potranno provenire oltre che da pietre di cava anche da ciottoli, aventi per altro i requisiti di cui sopra) ed i ghiaioni da usare per trattamenti, semipenetrazioni e conglomerati, non dovranno di norma presentare una idrofilia superiore a quella dei pietrischi; e non dovranno perdere alla prova di decantazione in acqua più dell'1% del proprio peso. In essi dovrà riscontrarsi una buona adesione del legante ai singoli elementi anche in presenza di acqua.

Una prova preliminare indicativa è da effettuarsi su pietrisco avvolto a un quantitativo di bitume pari a 70 kg/m³, mediante lo sbattimento del pietrischetto bitumato in sufficiente quantità d'acqua contenuta in adatto recipiente, deve consentire di apprezzare una notevole stabilità del rivestimento bituminoso. Per i trattamenti di irruvidimento si impiegano pietrischetti e graniglie della qualità migliore e più resistente e non idrofili assolutamente. Gli elementi della graniglia pressoché poliedrici, con spigoli vivi taglienti. Le graniglie saranno ottenute con appositi granulatori e saranno opportunamente vagliate in modo da essere anche spogliate dei materiali polverulenti provenienti dalle frantumazioni.

Gli aggregati fini per i conglomerati bituminosi dovranno essere costituiti da sabbie naturali e di frantumazione, dure, vive e lavate aspre al tatto, povere di miche, praticamente esenti da terriccio, argilla od altre materie estranee. La perdita in peso alla prova di decantazione in acqua dovrà non superare il 2 %.

Art. 4.6

PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI BITUMINOSE

Si definiscono prodotti per pavimentazione bituminosa quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento di sovrastrutture stradali.

Per le modalità di realizzazione del sistema di pavimentazione bituminosa si rinvia al capitolo "*Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro*".

Bitumi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

Bitumi liquidi

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Emulsioni bituminose

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Catrami

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

Polvere asfaltica

Deve soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 6" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Olii minerali

Gli olii da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- da catrame;
- da grezzi di petrolio;
- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate, al tipo di cui alla lett. B.

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza abruzzese

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 25°	3/6	4/8
Acqua	max 0,5 %	max 0,5 %
Distillato fono a 200°C	max 10 % (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	min 25 % (in peso)	min. 30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/70
Contenuto in fenoli	max 4 %	max 4 %

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana

CARATTERISTICHE	Tipo A (invernale)	Tipo B (estivo)
Viscosità Engler a 50°	max 10	max 15
Acqua	max 0,5 %	max 0,5 %
Distillato fono a 230°C	max 10 % (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330 °C	min 45 %	min. 5% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuto in fenoli	max 4 %	max 4 %

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedenti i 60°C.

Art. 4.7

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.

- 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;
 - umidità non maggiore dell'8%;
 - 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 ;

La superficie potrà essere:

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

- 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 $10\% \pm 3\%$;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- 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;
- umidità non maggiore del 12%

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 ottobre 1972, saranno provveduti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

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

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

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

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

Art. 4.8

PRODOTTI DI VETRO (LASTRE 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).

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

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.

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. 4.9

MATERIALI METALLICI

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate.

In generale, i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili.

Sottoposti ad analisi chimica, dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

Ad ogni modo per tutti i materiali ferrosi l'Impresa è sempre tenuta a presentare alla Direzione Lavori i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le ferriere o fonderie fornitrici. Ciò a prescindere dagli oneri relativi alle prove sui campioni da prelevarsi in cantiere in contraddittorio su richiesta della Direzione Lavori, e secondo quanto prescritto dal D.M. 1 aprile 1983.

Sarà peraltro sempre in facoltà della Direzione Lavori compiere le prove tecnologiche, chimiche e meccaniche, le ispezioni in sito ed allo stabilimento di origine del materiale per accertare le qualità del medesimo.

Verificandosi il caso che non si trovi corrispondenza alle caratteristiche previste e il materiale presenti evidenti difetti, la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio potrà rifiutare in tutto o in parte la partita fornita.

Acciai - Armature per calcestruzzo

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 14 gennaio 2008 relativo alle «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni».

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

Verrà impiegato acciaio per c.a. tipo B450C ad aderenza migliorata avente le seguenti caratteristiche:

tensione di snervamento : $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$;

tensione caratteristica di rottura : $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$;

Allungamento $\geq 7,5\%$;

La rete elettrosaldata avrà le seguenti caratteristiche meccaniche:

tensione di snervamento : $f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$;

tensione caratteristica di rottura : $f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$;

allungamento $A \geq 2,5 \%$;

rapporto $f_{tk}/f_{yk} \geq 1,05$.

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte saranno utilizzati acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y = R_eH$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto.

In sede di progettazione sono assunti convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
 coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
 coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$ (per temperature fino a 100 °C)
 densità $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, sono assunti nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 11.3.IX. – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

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

Tabella 11.3.X. – Laminati a caldo con profili a sezione cava

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

Processo di saldatura

La saldatura degli acciai avverrà con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063:2001.

Nell'esecuzione delle saldature saranno rispettate le norme UNI EN 1011:2005 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1:2005.

Bulloni

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 appartengono alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tabella 11.3.XII.a seguente:

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella sono riportate nella Tabella 11.3.XII.b seguente:

Tabella 11.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

Ghisa

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 5007-69.

La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 3779-69.

Piombo

Il piombo dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alle norme:

- UNI 3165 - Piombo - qualità, prescrizioni;
- UNI 6450-69 - Laminati di piombo - Dimensioni, tolleranze e masse.

Rame

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove, alla norma UNI 5649-71.

Metalli Vari

Tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Art. 4.10

SEMILAVORATI METALLICI (LAMIERE - RETI - PROFILATI)

Lamiera zincata

La lamiera zincata per coperture, condotti, canali di gronda, scossaline, compluvi, ecc. dovrà essere della migliore qualità, di spessore uniforme, esente da screpolature, fenditure ed ossidazioni. La lavorazione per la curvatura dovrà essere fatta nel senso della laminazione..

Di norma lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi per metro quadrato, presente complessivamente sulle due facce della lamiera, sarà di 380 gr/mq e 610 gr/mq rispettivamente per zincatura normale e pesante, restando vietato l'uso di lamiera a zincatura leggera.

Per quanto riguarda gli spessori, la zincatura, le caratteristiche, le norme di accettazione, le prove, ecc. si richiamano le Norme di unificazione in vigore (UNI).

Rete metallica stirata

La rete metallica stirata portaintonaco dovrà essere costituita da lamiera di acciaio di spessore non inferiore a mm 0,40, verniciata con vernice di bitume per protezione antiruggine oppure zincata Sendzimir che, munita di opportuni tagli, ne consenta la stiratura nel senso della larghezza. Le lamiere dovranno essere munite di opportuna nervatura nei bordi estremi, per conferire alla rete una idonea rigidità.

Reti di acciaio elettrosaldato

Dovranno corrispondere alle prescrizioni di cui al punto 2.5.4 Parte I° del D.M. 30.5.1974 ed altre disposizioni che in materia venissero in seguito emanate.

Per quanto riguarda le tensioni massime ammissibili nei fili componenti le dette reti esse saranno quelle previste dal punto 2.5.4 del D.M. 30.5.1974.

i campioni ed ai collaudi della zincatura sia dei fili della rete che del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

Profilati e le lamiere per parapetti, grigliati, tubi e strutture

Quando richiesto dalla specifica voce di elenco prezzi, dovranno essere in acciaio inossidabile conforme alla classificazione AISI indicata in E.P o sugli elaborati progettuali o, eventualmente, dalla Direzione Lavori. Il Direttore dei Lavori potrà richiedere per gli acciai inossidabili certificazioni riguardante le prove definite dalle seguenti norme: UNI 3666/65, 4008/66, 4009/66, 4261/66, 4262/66, 4263/65, 4530/73, 5687/73, 5890/66, 5891/66, 6375/68, 6376/68.

Zincatura

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme:

UNI 5744-66: Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo. Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso.

UNI 724573: Fili di acciaio zincati a caldo per usi generici. Caratteristiche del rivestimento protettivo.

Art. 4.11

MASSETTI PER PAVIMENTAZIONI

I massetti di supporto delle pavimentazioni avranno le seguenti caratteristiche:

- Massetto isolante monostrato leggero premiscelato tipo "Leca" (Lecacem) o equivalente, a base di argilla espansa idrorepellente (assorbimento inferiore al 1% a 30 min. secondo UNI 7549) e leganti specifici; densità in opera circa 600 kg/mc e resistenza media a compressione dopo 28 giorni pari a 25 kg/cmq; pompabile con pompe tradizionali da sottofondo, impastato con acqua secondo le indicazioni del produttore, steso e spianato nello spessore minimo di cm 6;
- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di kg 350 di cemento tipo 32.5 per mc di sabbia, dato in opera ben costipato e livellato per uno spessore finito pari a circa 6 cm;
- Massetto cementizio specifico per riscaldamento a pannelli radianti a pavimento.
Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di kg 350 di cemento tipo 32.5 per mc di sabbia con granulometria assortita non superiore a mm 8, dato in opera ben costipato e livellato per uno spessore finito pari a circa 6 cm. Tale massetto andrà additivato con specifico fluidificante nelle dosi variabili fra i 3 e 4 litri per metro cubo di impasto (1 lt / 100 Kg di cemento).

Art. 4.12

PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI

Generalità

Si definiscono prodotti per pavimentazione quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

4.12.1) Masselli di calcestruzzo vibrocompresso

Dovranno essere del tipo a doppio strato, a norma UNI 9065 parti I, II, III, di spessore minimo pari a 8 cm, base 20 ÷ 25 cm, altezza 14 ÷ 16 cm, finitura superiore tipo quarzo e colore a scelta della D.L..

Essi 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 generale 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 all'inizio del presente paragrafo, 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.

4.12.2) Pavimenti in resina

Requisiti funzionali e prestazionali

Il sistema di pavimentazione con rivestimento resinoso autolivellante o a base di malta sintetica epossidica deve soddisfare, in relazione alla destinazione d'uso, nel suo insieme i requisiti elencati nel seguente prospetto:

Elenco delle caratteristiche significative ad uso controllo di qualità e certificazione, in relazione al tipo di rivestimento resinoso

Caratteristica	Impregnazione	Con pellicola	Con pellicola a spessore	Autolivellante	Di malta	Riferimenti normativi
Colore	o	+	+	+	o	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	-
Massa volumica	o	+	+	+	+	UNI 8298-15 e UNI 7092
Adesione al supporto	o	+	+	+	+	UNI 8298-1
Resistenza al punzonamento dinamico	o	+	+	+	+	UNI 8298-2
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	UNI 8298-3
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	UNI 8298-5
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	o	+	+	+	+	UNI 8298-6
Resistenza alla sigaretta	o	+	+	+	+	UNI 8298-7
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	o	+	+	+	+	UNI 8298-8
Resistenza all'abrasione	o	o	+	+	+	UNI 8298-9
Reazione al fuoco	o	o	+ ¹⁾	+	+	UNI 8298-11
Resistenza meccanica dei ripristini	o	+	+	+	+	UNI 8298-13
Stabilità del colore e dell'aspetto	+	+	+	+	+	-
Scivolosità	o	o	+	+	+	UNI 8298-16

Resistenza agli agenti chimici	o	o	+	+	+	UNI 8298-4
Resistenza elettrica	o	o	o	+	+	UNI 8298-10
Lavabilità e resistenza al lavaggio	o	o	+	+	+	UNI 8298-14
Spessore	o	o	+	+	+	UNI 8298-12
Grado di significatività: + Caratteristica di elevata significatività, o Caratteristica non significativa o prova non eseguibile						
1) Solo se di spessore maggiore di 600 µm.						

L'analisi di tali requisiti deve essere condotta in base alla UNI 7999.

Caratteristiche dei prodotti resinosi e prestazioni della pavimentazione

Il soddisfacimento dei comportamenti prestazionali richiesti è verificato in base alla scelta di prodotti resinosi con caratteristiche adeguate (secondo l'elenco della UNI 8636) e all'adozione ed esecuzione di modalità e procedure appropriate.

Per quanto riguarda la verifica delle caratteristiche può essere operato un controllo generale, ma non sufficiente per valutare ciascun caso specifico, mediante la lista contenuta nella tabella precedente, che costituisce la base per la scheda tecnica dei prodotti resinosi per rivestimenti di pavimentazione.

4.12.3) Pavimenti ad alta resistenza in malta sintetica epossidica

Requisiti funzionali e prestazionali

Il sistema di pavimentazione con rivestimento in malta sintetica epossidica deve soddisfare, in relazione alla destinazione d'uso, nel suo insieme i requisiti elencati nella tabella di cui al paragrafo precedente.

Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni del progetto, in particolare dovrà avere caratteristiche di antivibrazione, elasticità, antiabrasione, resistenza agli acidi, ai sali, agli oli, ai carburanti e resistenza alla compressione di 800 kg/cm².

4.12.4) Pavimenti in grès porcellanato

Caratteristiche di processo

Il materiale deve essere di primaria ditta fornitrice, di prima scelta, prodotto con argille nobili sinterizzate a 1250° C, costituito da impasto unico, compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici.

Deve inoltre essere privo di additivi di protezione estranei sulla superficie.

Conformità alle norme

Il materiale deve poter usufruire del diritto di utilizzo del marchio di conformità alla norma UNI-EN n. 176 e relative norme di determinazione:

- n. 98 (tolleranze dimensionali)
- n. 99 (assorbimento d'acqua)
- n.100 (resistenza alla flessione)
- n.102 (resistenza all'abrasione profonda)
- n.103 (coefficiente di dilatazione termica lineare)
- n.104 (resistenza agli sbalzi termici)
- n.106 (resistenza all'attacco chimico)
- n.202 (resistenza al gelo)

Il materiale dovrà inoltre:

- garantire la corrispondenza alla DIN 51094 (resistenza dei colori alla luce);
- essere certificato secondo la norma UNI-EN ISO 9001 e la UNI-EN ISO 14001.
- garantire prestazioni antiscivolo idonee alla destinazione d'uso del prodotto, attestate dal produttore in base a misurazioni effettuate con il "metodo B.C.R.A." e/o la norma DIN 51130.

Caratteristiche tecniche

I prodotti da utilizzare nella esecuzione dei pavimenti in grès porcellanato, in funzione della destinazione d'uso prevista dal progetto, dovranno rispondere ai requisiti tecnici minimi riportati nei paragrafi successivi.

Piastrelle in grès porcellanato per esterni (Androni-Porticati-Ballatoi-Terrazzi)

Dovranno essere di prima scelta, delle dimensioni di cm. 30x30, adatte per ambienti esterni, con

finitura strutturata tipo "Ardesia verde" o colori a scelta della D. L., rispondenti al progetto ed alle caratteristiche tecniche e prestazionali minime riportate nella seguente tabella:

CARATTERISTICA TECNICA	NORME O METODO DI MISURA	VALORE MINIMO
Assorbimento acqua	EN 99	0,01 ÷ 0,04%
Dimensioni	EN 98	+0,2% - Lunghezza e larghezza +2,0% - Spessore +0,2% - Rettilinearità spigoli +0,2% - Ortogonalità +0,2% - Planarità
Resistenza alla flessione	EN 100	$\geq 45 \text{ N/mm}^2$
Resistenza all'abrasione profonda	EN 102	140 mm^3
Coeff. di dilatazione termica lineare	EN 103	$\leq 7 \text{ MK}^{-1}$
Resistenza agli sbalzi termici	EN 104	Resistenti
Resistenza al gelo	EN 202	Non gelivi
Resistenza all'attacco chimico	EN 106	Non attaccati
Resistenza dei colori alla luce	DIN 51094	Campioni inalterati in brillantezza e colore
Brillantezza (levigati)		Maggiore o uguale a quella dei marmi e dei graniti naturali, levigati o lucidati
Scivolosità - coeff. di attrito medio (μ)	DIN 51130.	R10
Antimacchia	ISO 10545-14	Resistenti alle macchie

Piastrelle in grès porcellanato per interni

Dovranno essere di prima scelta, delle dimensioni di cm. 30x30 (Alloggi - Sale riunioni - Aule studio) e cm. 20x20 (Servizi igienici alloggi - Servizi igienici comuni), adatte per ambienti interni con finitura lucida e colori a scelta della D. L., rispondenti al progetto ed alle caratteristiche tecniche e prestazionali minime riportate nella seguente tabella:

CARATTERISTICA TECNICA	NORME O METODO DI MISURA	VALORE MINIMO
Assorbimento acqua	EN 99	0,01 ÷ 0,04%
Dimensioni	EN 98	+0,2% +0,3% (15x15cm) - Lunghezza e larghezza +2,0% - Spessore +0,2% +0,3% (15x15cm) - Rettilinearità spigoli +0,2% +0,3% (15x15cm) - Ortogonalità +0,2% - Planarità
Resistenza alla flessione	EN 100	$\geq 50 \text{ N/mm}^2$
Resistenza all'abrasione profonda	EN 102	130 mm^3
Coeff. di dilatazione termica lineare	EN 103	$\leq 6,5 \text{ MK}^{-1}$
Resistenza agli sbalzi termici	EN 104	Resistenti
Resistenza al gelo	EN 202	Non gelivi
Resistenza all'attacco chimico	EN 106	Non attaccati
Resistenza dei colori alla luce	DIN 51094	Campioni inalterati in brillantezza e colore
Brillantezza (levigati)		Maggiore o uguale a quella dei marmi e dei graniti naturali, levigati o lucidati
Scivolosità - coeff. di attrito medio (μ)	Metodo B.C.R.A.	GA: 0,77 (gomma asciutta) GB: 0,68 (gomma bagnata) CA: 0,71 (cuoio asciutto)
	DIN 51130	R9
Antimacchia	ISO 10545-14	Resistenti alle macchie

4.12.5) Pavimenti in pietra naturale

I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni devono rispondere a quanto descritto nell'articolo del presente capitolato "*Prodotti in pietre naturali o ricostruite*".

In generale si intendono definiti come segue:

- elemento lapideo naturale: elemento costituito integralmente da materiale lapideo (senza aggiunta di leganti);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con

- una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere la norma UNI 9379 e 10330. I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite.

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contegnono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al regio decreto 2234 del 16-11-1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm; l'accettazione avverrà secondo quanto stabilito nel paragrafo relativo "*accettazione dei materiali*". Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Art. 4.13

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 tessuti 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 tessuti) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 234, 266 e UNI EN 259-1-2 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 uguagliamento 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.

4.13.1 Rivestimenti in grès porcellanato

Conformità alle norme

Il materiale deve poter usufruire del diritto di utilizzo del marchio di conformità alla norma UNI-EN n. 176 e relative norme di determinazione:

- n. 98 (tolleranze dimensionali)
- n. 99 (assorbimento d'acqua)
- n.100 (resistenza alla flessione)
- n.102 (resistenza all'abrasione profonda)
- n.103 (coefficiente di dilatazione termica lineare)
- n.104 (resistenza agli sbalzi termici)
- n.106 (resistenza all'attacco chimico)
- n.202 (resistenza al gelo)

Il materiale dovrà inoltre:

- garantire la corrispondenza alla DIN 51094 (resistenza dei colori alla luce);
- essere certificato secondo la norma UNI-EN ISO 9001 e la UNI-EN ISO 14001.
- garantire prestazioni antiscivolo idonee alla destinazione d'uso del prodotto, attestate dal produttore in base a misurazioni effettuate con il "metodo B.C.R.A." e/o la norma DIN 51130.

Caratteristiche di processo

Il materiale deve essere di primaria ditta fornitrice, di prima scelta, prodotto con argille nobili sinterizzate a 1250° C, costituito da impasto unico, compatto, ingelivo, inassorbente e resistente agli attacchi chimici e fisici.

Deve inoltre essere privo di additivi di protezione estranei sulla superficie.

Caratteristiche tecniche

I prodotti da utilizzare nella esecuzione dei rivestimenti in grès porcellanato dovranno rispondere ai requisiti tecnici minimi riportati nel paragrafo successivo.

Piastrelle in grès porcellanato per rivestimenti di pareti interne

Dovranno essere di prima scelta, delle dimensioni cm. 20x20 (Servizi igienici alloggi - Servizi igienici comuni - Cucine), adatte per ambienti interni con finitura semi-lucida e colori a scelta della D. L., rispondenti al progetto ed alle caratteristiche tecniche e prestazionali minime riportate nella seguente tabella:

CARATTERISTICA TECNICA	NORME O METODO DI MISURA	VALORE MINIMO
Assorbimento acqua	EN 99	0,01 ÷ 0,04%
Dimensioni	EN 98	+/-0,2% +/-0,3% (15x15cm) - Lunghezza e larghezza +/-2,0% - Spessore +/-0,2% +/-0,3% (15x15cm) - Rettilineità spigoli +/-0,2% +/-0,3% (15x15cm) - Ortogonalità +/-0,2% - Planarità
Resistenza alla flessione	EN 100	>= 27 N/mm ²
Resistenza all'abrasione profonda	EN 102	205 mm ³
Coeff. di dilatazione termica lineare	EN 103	<= 9 MK ⁻¹

Resistenza agli sbalzi termici	EN 104	Resistenti
Resistenza al gelo	EN 202	Non gelivi
Resistenza all'attacco chimico	EN 106	Non attaccati
Resistenza dei colori alla luce	DIN 51094	Campioni inalterati in brillantezza e colore
Brillantezza (levigati)		Maggiore o uguale a quella dei marmi e dei graniti naturali, levigati o lucidati
Antimacchia	ISO 10545-14	Resistenti alle macchie

Art. 4.14

PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

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 idoneo sottofondo fino a formare in sito una membrana continua.

Membrane impermeabilizzanti

Le membrane previste nell'appalto per l'impermeabilizzazione di coperture piane (giardini pensili strutture "C1", "C2" ed "E2") sono del tipo prefabbricato in bitume polimero, elastoplastomeriche a base di bitume distillato, plastomeri ed elastomeri, armate con "non tessuto" di poliestere puro a filo continuo, flessibilità a freddo -20 °C, dello spessore di 4 mm.

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.

Malte impermeabilizzanti bicomponenti

L'appalto prevede l'impermeabilizzazione di solai laterocementizi o strutture in calcestruzzo, tramite rasatura con malta bicomponente elastica a base di leganti cementizi e inerti selezionati premiscelati in sacchi e speciali resine sintetiche in dispersione acquosa fornite in taniche separate, tipo "Mapelastic" o equivalente, da applicare sul supporto, previo impasto reciproco nel rapporto di 3:1, in un'unica mano dello spessore finito di mm 2, con rete di armatura in fibra di vetro resistente agli alcali avente maglia dim. min. 4x4,5 mm.

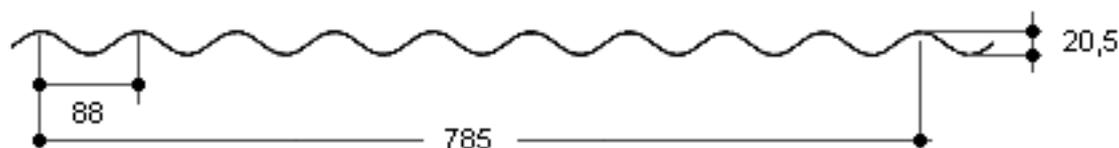
Art. 4.15

PRODOTTI PER COPERTURE A FALDE

Lastre di copertura ondulata in acciaio

Le lastre di copertura saranno realizzate con lastre isolanti in acciaio a protezione multistrato anticorrosiva e insonorizzante tipo "Ondulit" o equivalente a profilo ondulato costituite da una lamiera di acciaio zincato dello spessore di 0,60 mm protetta nella faccia superiore da un rivestimento insonorizzante e anticorrosivo a base bituminosa e da una lamina di alluminio naturale elettrolitico, e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale elettrolitico

(ovvero in alluminio preverniciato, in alluminio accoppiato a film plastico, in alluminio accoppiato a feltro con funzione anticondensa, in lamina di acciaio inossidabile).



Lastre di copertura grecata in acciaio

Le lastre di copertura saranno realizzate con lastre isolanti in acciaio a protezione multistrato anticorrosiva e insonorizzante tipo "Coverib" o equivalente a profilo grecato costituite da una lamiera di acciaio zincato dello spessore di 0,60 mm protetta nella faccia superiore da un rivestimento insonorizzante e anticorrosivo a base bituminosa e da una lamina di alluminio naturale elettrolitico, e nella faccia inferiore da un primer bituminoso e da una lamina di alluminio naturale elettrolitico (ovvero in alluminio preverniciato, in alluminio accoppiato a film plastico, in alluminio accoppiato a feltro con funzione anticondensa, in lamina di acciaio inossidabile).

Lastre di copertura ondulata in polycarbonato

Lastre ondulate in polycarbonato compatto con protezione ai raggi U.V. ottenuto mediante coestrusione di U.V. Absorber, certificata dall'azienda produttrice resistente alle temperature, alle intemperie (raggi solari e grandine), ai carichi, agli urti, alle sostanze chimiche, classe A2 (ex classe 1) di reazione al fuoco ed autoestinguente Tipo "Macrolux Rooflite - sez. Onda 177/51 sp. 1,4 mm" o equivalente con finitura opale (tipo sabbato);

Art. 4.16

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).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) MATERIALI FABBRICATI IN STABILIMENTO: (blocchi, pannelli, lastre, feltri ecc.).

1) Materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici alveolari;
- composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato;
- composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.

2) Materiali fibrosi

- composizione chimica organica: fibre di legno;
- composizione chimica inorganica: fibre minerali.

3) Materiali compatti

- composizione chimica organica: plastici compatti;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: agglomerati di legno.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali- perlite", amianto cemento, calcestruzzi leggeri;
- composizione chimica mista: composti perlite-fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di

polistirene.

5) Materiali multistrato

(I prodotti stratificati devono essere classificati nel gruppo A5. Tuttavia, se il contributo alle proprietà di isolamento termico apportato da un rivestimento è minimo e se il rivestimento stesso è necessario per la manipolazione del prodotto, questo è da classificare nei gruppi A1 ed A4).

- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici;
- composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali;
- composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo.

La legge 27-3-1992, n. 257 vieta l'utilizzo di prodotti contenenti amianto quali lastre piane od ondulate, tubazioni e canalizzazioni.

B) MATERIALI INIETTATI, STAMPATI O APPLICATI IN SITO MEDIANTE SPRUZZATURA.

1) Materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica organica: schiume poliuretatiche, schiume di ureaformaldeide;
- composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare.

2) Materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta

- composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera.

3) Materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta - composizione chimica organica: plastici compatti;

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo;
- composizione chimica mista: asfalto.

4) Combinazione di materiali di diversa struttura

- composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri;
- composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso.

5) Materiali alla rinfusa

- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso; - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite;
- composizione chimica mista: perlite bitumata.

2 - Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- a) dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- b) spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- c) massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 16-1- 1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3);
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
 - reazione o comportamento al fuoco;
 - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
 - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - 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. 4.17

PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

- 1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R), definito dall'espressione:

$$R = 10 \log \frac{W_i}{W_t}$$

dove:

W_i è l'energia sonora incidente;

W_t è l'energia sonora trasmessa.

- 2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI 8270/3, rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge 26-10-1995, n. 254, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

- 3 - Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 4.18

PRODOTTI PER ASSORBIMENTO ACUSTICO

- 1 - Si definiscono materiali assorbenti acustici (o materiali fonoassorbenti) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà è valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (a), definito dall'espressione:

$$a = \frac{W_a}{W_i}$$

dove:

Wi è l'energia sonora incidente;
 Wa è l'energia sonora assorbita.

2 - Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare) la proprietà fonoassorbente dipende dallo spessore. I materiali fonoassorbenti si classificano secondo lo schema di seguito riportato.

a) Materiali fibrosi:

- 1) minerali (fibra di amianto, fibra di vetro, fibra di roccia)(norma UNI 5958);
- 2) vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).

b) Materiali cellulari:

1) minerali:

- calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
- laterizi alveolari;
- prodotti a base di tufo.

2) sintetici:

- poliuretano a celle aperte (elastico - rigido);
- polipropilene a celle aperte.

3 - Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione tecnica;
- coefficiente di assorbimento acustico, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN 20354, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria (misurata secondo ISO/DIS 9053); - reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti vengono considerati al momento della fornitura; la direzione dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

4 - Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

5 - Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, tra quelle della seguente tabella, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, controsoffittature, pavimenti, ecc.).

CARATTERISTICA	UNITA' DI MISURA	DESTINAZIONE D'USO
		A B C D VALORI RICHIESTI
Comportamento all'acqua		

Assorbimento all'acqua per capillarità		
Assorbimento d'acqua per immersione	%	
Resistenza al gelo e al disgelo	%	
Permeabilità al vapor d'acqua	cicli	
	%	
Caratteristiche meccaniche		
Resistenza a compressione a carichi di lunga durata		
Resistenza a taglio parallelo alle facce	N/mm ²	
Resistenza a flessione	N	
Resistenza al punzonamento	N	
Resistenza al costipamento	N	
Caratteristiche di stabilità		
Stabilità dimensionale		
Coefficiente di dilatazione lineare	%	
Temperatura limite di esercizio	mm/m	
	°C	

Se non vengono prescritti i valori valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Art. 4.19

PRODOTTI PER TAMPONAMENTI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

Generalità

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

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

4.19.1) Blocchi per pareti di tamponamento esterno

I tamponamenti esterni, non aventi funzione strutturale ma unicamente di delimitazione degli ambienti, da rivestire con intonaco tradizionale, sono previsti in muratura realizzata con blocchi termici di argilla espansa semipieni ad alta traspirabilità, del tipo da intonacare (tipo "*Lecablocco BIOCLIMA 30*" o equivalente), di dimensioni modulari pari a cm 30x20x25, posati nello spessore di cm 30, i quali dovranno essere rispondenti alle prescrizioni del progetto ed alle seguenti caratteristiche minime tecniche e prestazionali:

- peso del blocco singolo non superiore a 11,5 kg;
- densità a secco del cls non superiore a 1100 kg/mc;
- resistenza termica (R) non inferiore a 1,40 mqK/W; K=0,64 W/mqK (calcolato secondo legge 10/91, norma UNI 10355 e 10351) (valori riferiti alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante);
- isolamento acustico non inferiore a 52,5 dB (indice di valutazione certificato RW a 500 Hz rilasciato da laboratorio autorizzato) (valori riferiti alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante) ;
- resistenza al passaggio del vapore $m = 5 \div 10$ (valore riferito alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);
- classe minima di resistenza al fuoco REI 90 (valore riferito alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);

Le tolleranze di accettazione saranno quelle prescritte nel progetto ed in loro mancanza saranno quelle dichiarate dal fornitore ed approvate dalla direzione dei lavori.

I tamponamenti esterni come sopra, ma da rivestire con intonaco a cappotto, sono previsti in muratura

realizzata con blocchi termici di argilla espansa semipieni ad alta traspirabilità, del tipo da intonacare (tipo "Lecablocco Fonoisolante" o equivalenti), aventi dimensioni modulari 20x25 e spessore di cm 20, i quali dovranno essere rispondenti alle prescrizioni del progetto ed alle seguenti caratteristiche minime tecniche e prestazionali:

- - densità a secco del calcestruzzo non superiore a 15 N/dmq;
- - percentuale di foratura minore del 25%, peso del singolo blocco non superiore a 105 N;
- - trasmittanza non superiore a 0,97 W/mqK, posati con malta termica di classe M3 (D.M. 20/11/87) sia per i giunti orizzontali che verticali,;
- - indice di valutazione certificato della muratura compreso l'intonaco, R_w a 500 Hz di 54 dB rilasciato da laboratorio autorizzato;
- - classe di resistenza al fuoco minima REI 90. Compresa la formazione di spalle, architravi ed eventuali nervature armate verticali e leggera armatura metallica nella malta di allettamento conformemente alle prescrizioni antisismiche, nonché quant'altro occorrente per l'esecuzione a perfetta regola d'arte della muratura.

Le tolleranze di accettazione saranno quelle prescritte nel progetto ed in loro mancanza saranno quelle dichiarate dal fornitore ed approvate dalla direzione dei lavori.

I blocchi dei tamponamenti esterni necessari per la creazione delle nervature verticali previste dalle normative sismiche, sono previsti in muratura realizzata con blocchi termici di argilla espansa semipieni ad alta traspirabilità, del tipo da intonacare (tipo "Lecablocco PX30" o equivalente), di dimensioni modulari pari a cm 30x20x42,5, posati nello spessore di cm 30, i quali dovranno essere rispondenti alle prescrizioni del progetto ed alle seguenti caratteristiche minime tecniche e prestazionali:

- peso del blocco singolo non superiore a 16 kg;
- densità a secco del cls non superiore a 1100 kg/mc;
- resistenza termica (R) non inferiore a 0,70 mqK/W; $K=1,14$ W/mqK (calcolato secondo legge 10/91, norma UNI 10355 e 10351) (valori riferiti alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante);
- isolamento acustico non inferiore a 51 dB (indice di valutazione certificato RW a 500 Hz rilasciato da laboratorio autorizzato) (valori riferiti alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante);
- resistenza al passaggio del vapore $m = 5 \div 10$ (valore riferito alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);
- classe minima di resistenza al fuoco REI 90 (valore riferito alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);

Le tolleranze di accettazione saranno quelle prescritte nel progetto ed in loro mancanza saranno quelle dichiarate dal fornitore ed approvate dalla direzione dei lavori.

4.19.2) Blocchi per pareti divisorie tra unità abitative e funzionali

I divisori tra unità abitative e funzionali, non aventi funzione strutturale ma unicamente di partizione, sono previsti in muratura realizzata con blocchi fonoisolanti di argilla espansa semipieni da intonacare (tipo "Lecablocco FONOISOLANTE" o equivalente), di dimensioni modulari pari a cm 30x20x25, posati nello spessore di cm 30, i quali dovranno essere rispondenti alle prescrizioni del progetto ed alle seguenti caratteristiche minime tecniche e prestazionali:

- peso del blocco singolo non superiore a 16 kg;
- densità a secco del cls non superiore a 1500 kg/mc;
- resistenza termica (R) non inferiore a 1,37 mqK/W; (trasmittanza $K=0,73$ W/mqK) (valori riferiti alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);
- isolamento acustico non inferiore a 56,9 dB (indice di valutazione certificato RW a 500 Hz rilasciato da laboratorio autorizzato) (valore riferito alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);

- classe minima di resistenza al fuoco REI 90 (valore riferito alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);

Le tolleranze di accettazione saranno quelle prescritte nel progetto ed in loro mancanza saranno quelle dichiarate dal fornitore ed approvate dalla direzione dei lavori.

4.19.3) Prodotti per facciate continue

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.

4.19.4) Prodotti a base di cartongesso

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.

4.19.5) Blocchi per tramezzature interne

Le tramezzature tra ambienti interni, non aventi funzione strutturale ma unicamente di partizione, sono previste in muratura realizzata con blocchi di argilla espansa pieni da intonacare, (tipo "*Lecablocco LECALITE T8 e T10*" o equivalente) di dimensioni nominali pari a cm 8x28x55 e cm 10x28x55, posati nello spessore di cm 8 e cm 10, i quali dovranno essere rispondenti alle prescrizioni del progetto ed alle seguenti caratteristiche minime tecniche e prestazionali:

- peso del blocco singolo non superiore a 11 kg (T8) e 14 kg (T10);
- isolamento acustico non inferiore a 42 dB (indice di valutazione certificato RW a 500 Hz rilasciato da laboratorio autorizzato) (valore riferito alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);
- classe minima di resistenza al fuoco REI 90 (valore riferito alla muratura realizzata con l'impiego di malta termoisolante e intonacata sui due lati);

Le tolleranze di accettazione saranno quelle prescritte nel progetto ed in loro mancanza saranno quelle dichiarate dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

4.19.6) Malta termoisolante a base di argilla espansa per murature

Per l'esecuzione dei giunti orizzontali e verticali delle murature esterne (tamponamenti) e delle partizioni interne in blocchi di argilla espansa, è previsto l'utilizzo di malta termoisolante premiscelata

a base di argilla espansa e legante idraulico, avente densità inferiore a 1000 kg/mc, in grado di migliorare l'isolamento complessivo della parete e limitare i ponti termici dovuti ai giunti di malta.

Art. 4.20

TUBAZIONI

4.20.1) Tubazioni in genere

Generalità

Per le tubazioni e le apparecchiature idrauliche valgono le disposizioni dell'art. *"Materiali in Genere"* del capitolo *"Materiali da Costruzione"* esse devono corrispondere alle vigenti Norme tecniche.

Le prescrizioni di tutto questo articolo si applicano a tutte le tubazioni in generale; si applicano anche ad ogni tipo delle tubazioni di cui agli articoli (tubazioni di acciaio, di ghisa, ecc.) del capitolo *"Tubazioni"* tranne per quanto sia incompatibile con le specifiche norme per esse indicate.

Fornitura diretta delle tubazioni da parte dell'Amministrazione

In caso di fornitura diretta delle tubazioni, l'Amministrazione effettuerà le ordinazioni - tenendo conto del programma di esecuzione dei lavori - in base alle distinte risultanti dai rilievi esecutivi presentati dall'Appaltatore a norma dell'art. *"Oneri e Obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore"*.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di disporre variazioni nello sviluppo delle opere in dipendenza anche della consegna delle forniture; e comunque non assume nessuna responsabilità circa eventuali ritardi nella consegna delle forniture, per cause ad essa non imputabili, rispetto alle previsioni.

La consegna delle forniture dirette dell'Amministrazione avverrà, a criterio insindacabile dell'Amministrazione stessa, su banchina franco porto oppure su vagoni franco stazione ferroviaria oppure franco camion, su strade statali, provinciali o comunali, oppure franco fabbrica. In quest'ultimo caso la consegna sarà effettuata da incaricati dell'Amministrazione subito dopo il collaudo della fornitura, al quale potranno intervenire incaricati dell'Appaltatore.

A collaudo avvenuto e ad accettazione della fornitura, l'Appaltatore - quando è prevista la consegna franco fabbrica - può disporre alla Ditta fornitrice l'immediata spedizione con l'adozione dei provvedimenti necessari a garantire che i materiali rimangano assolutamente integri durante il trasporto. Diversamente l'Amministrazione disporrà la spedizione direttamente nel modo che riterrà più opportuno, a spese dell'Appaltatore, preavvertendolo.

All'atto della consegna, l'Appaltatore deve controllare i materiali ricevuti e nel relativo verbale di consegna che andrà a redigersi deve riportare eventuali contestazioni per materiali danneggiati (anche se solo nel rivestimento) nei riguardi della fabbrica o delle Ferrovie dello Stato o dell'armatore della nave o della ditta di autotrasporti).

L'Appaltatore dovrà provvedere nel più breve tempo possibile allo scarico da nave o da vagoni o da camion - anche per evitare spese per soste, che rimarrebbero comunque tutte a suo carico oltre al risarcimento degli eventuali danni che per tale causale subisse l'Amministrazione - e poi al trasporto con qualsiasi mezzo sino al luogo d'impiego compresa ogni e qualsiasi operazione di scarico e carico sui mezzi all'uopo usati dall'Appaltatore stesso.

I materiali consegnati che residueranno alla fine dei lavori dovranno essere riconsegnati all'Amministrazione - con relativo verbale in cui sarà precisato lo stato di conservazione di materiali ed al quale sarà allegata una dettagliata distinta degli stessi - con le modalità che saranno da questa, o per essa dal Direttore dei lavori, stabilite.

Per i materiali che a lavori ultimati risulteranno non impiegati né riconsegnati all'Amministrazione oppure che saranno riconsegnati ma in condizioni di deterioramento o danneggiamento, sarà effettuata una corrispondente operazione di addebito, al costo, sul conto finale.

Ordinazione

L'Appaltatore effettuerà l'ordinazione delle tubazioni entro il termine che potrà stabilire il Direttore dei lavori e che sarà comunque tale, tenuto anche conto dei tempi di consegna, da consentire lo svolgimento dei lavori secondo il relativo programma e la loro ultimazione nel tempo utile contrattuale.

L'Appaltatore invierà al Direttore dei lavori, che ne darà subito comunicazione all'Amministrazione,

copia dell'ordinazione e della relativa conferma da parte della Ditta fornitrice, all'atto rispettivamente della trasmissione e del ricevimento.

L'ordinazione dovrà contenere la clausola seguente o equipollente.

"La Ditta fornitrice si obbliga a consentire, sia durante che al termine della lavorazione, libero accesso nella sua fabbrica alle persone all'uopo delegate dall'Amministrazione appaltatrice dei lavori e ad eseguire i controlli e le verifiche che esse richiedessero, a cura e spese dell'Appaltatore, sulla corrispondenza della fornitura alle prescrizioni del contratto di appalto relativo ai lavori sopra indicati. Si obbliga inoltre ad assistere, a richiesta ed a spese dell'Appaltatore, alle prove idrauliche interne delle tubazioni poste in opera".

L'unica fornitura o ciascuna delle singole parti in cui l'intera fornitura viene eseguita, sarà in ogni caso accompagnata dal relativo certificato di collaudo compilato dalla Ditta fornitrice, attestante la conformità della fornitura alle Norme vigenti e contenente la certificazione dell'avvenuto collaudo e l'indicazione dei valori ottenuti nelle singole prove.

I risultati delle prove di riferimento e di collaudo dei tubi, dei giunti e dei pezzi speciali effettuate in stabilimento a controllo della produzione, alle quali potranno presenziare sia l'Appaltatore e sia il Direttore dei lavori od altro rappresentante dell'Amministrazione e le quali comunque si svolgeranno sotto la piena ed esclusiva responsabilità della Ditta fornitrice, saranno valutati con riferimento al valore della pressione nominale di finitura PN.

L'Appaltatore richiederà alla ditta fornitrice la pubblicazione di questa, di cui un esemplare verrà consegnato al Direttore dei lavori, contenente le istruzioni sulle modalità di posa in opera della tubazione.

Accettazione delle tubazioni - Marcatura

L'accettazione delle tubazioni è regolata dalle prescrizioni di questo capitolato nel rispetto di quanto indicato al punto 2.1.4. del D.M. 12 dicembre 1985, nonché delle istruzioni emanate con la Circ. Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291 e, per i tubi in cemento armato ordinario e in cemento armato precompresso, delle Norme vigenti per le strutture in cemento armato, in quanto applicabili.

Nei riguardi delle pressioni e dei carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti limiti indicati nelle due tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985: tabella I, per tubi di adduzione in pressione (acquedotti) e II, per le fognature.

Tutti i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno giungere in cantiere dotati di marcature indicanti la ditta costruttrice, il diametro nominale, la pressione nominale (o la classe d'impiego) e possibilmente l'anno di fabbricazione; le singole paratie della fornitura dovranno avere una documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento caratterizzanti i materiali ed i tubi forniti.

L'Amministrazione ha la facoltà di effettuare sulle tubazioni fornite in cantiere - oltre che presso la fabbrica - controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni di questo capitolato e le disposizioni del Direttore dei Lavori.

Rivestimento interno

Il rivestimento interno delle tubazioni non deve contenere alcun elemento solubile in acqua né alcun prodotto che possa dare sapore od odore all'acqua dopo un opportuno lavaggio della condotta.

Per le condotte di acqua potabile il rivestimento interno non deve contenere elementi tossici.

Tipi di giunti

Oltre ai giunti specificati per i vari tipi di tubazioni (acciaio, ghisa, ecc.), potranno adottarsi, in casi particolari (come l'allestimento di condotte esterne provvisorie), i seguenti altri tipi di giunti:

- Giunto a flange libere con anello di appoggio saldato a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6087 a 6090, 2299, 2300.
- Giunto a flange saldate a sovrapposizione, secondo le norme UNI 6082, 2276 a 2278, 6083, 6084.
- Giunto a flange saldate di testa, secondo le norme UNI 2279 a 2286, 6085, 6086.
- Giunto tipo "Victaulic" o equivalente, automatico (che è di rapido montaggio e smontaggio, particolarmente indicato per condotte provvisorie e per tracciati accidentali).
- Giunto tipo "Gibault" o equivalente (o simili, come Dresser, Viking-Johnson), costituito da un manicotto (botticella) e da due flangie in ghisa, da bulloni di collegamento in ferro e da due anelli di gomma a sezione circolare, da impiegare per la giunzione di tubi con estremità lisce.

Apparecchiature idrauliche

Le apparecchiature idrauliche dovranno corrispondere alle caratteristiche e requisiti di accettazione delle vigenti norme UNI.

Su richiesta del Direttore dei lavori l'Appaltatore dovrà esibire, entro due mesi dalla data della consegna (o della prima consegna parziale) dei lavori e comunicando il nominativo della ditta costruttrice, i loro prototipi che il Direttore dei lavori, se li ritenga idonei, potrà fare sottoporre a prove di fatica nello stabilimento di produzione od in un laboratorio di sua scelta; ogni onere e spesa per quanto sopra resta a carico dell'Appaltatore.

L'accettazione delle apparecchiature da parte del Direttore dei lavori non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di consegnare le apparecchiature stesse in opera perfettamente funzionanti.

4.20.2) Tubazioni di acciaio

Tubi di acciaio senza saldatura e saldati, UNI 6363

I tubi di acciaio avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme UNI 6363-84, con diametro nominale DN da 40 a 900 mm per pressioni di esercizio rispettivamente da circa 40 a 140 kgf/cm².

Saranno senza saldatura (per i diametri minori) oppure saldati longitudinalmente con saldatura elettrica a resistenza (per i diametri maggiori).

I tubi in acciaio saldato corrisponderanno alle istruzioni fornite sul loro impiego dalla Circ. Min. LL.PP. 5 maggio 1966 n. 2136, in quanto non contrastanti con le norme sopra indicate.

Le estremità dei tubi saranno a cordone e a bicchiere cilindrico per tubi con DN ≤ 125 mm o sferico per tubi con DN ≥ 150 mm, per giunti con saldatura autogena per sovrapposizione.

Possono anche prevedersi tubi con estremità predisposte per saldatura di testa.

Saranno in lunghezza da 8 a 13,5 m. ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 8 m. nella misura massima dell'8% sull'intera fornitura; la lunghezza è misurata fra le due estremità di ogni tubo, dedotta la lunghezza della profondità del bicchiere.

Saranno protetti internamente con una semplice bitumatura che soddisfi l'esigenza della buona conservazione della superficie interna del tubo nel tempo intercorrente tra la fabbricazione del tubo e la sua posa in opera.

Saranno protetti esternamente con rivestimento normale (realizzato con una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da un doppio strato di feltro di vetro impregnato con la stessa miscela bituminosa e con una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio) oppure con rivestimento pesante (consistente in una pellicola di bitume ed uno strato protettivo isolante di miscela bituminosa, la cui armatura è costituita da uno strato di feltro ed uno di tessuto di vetro impregnati con la stessa miscela bituminosa, e in una successiva pellicola di finitura di idrato di calcio).

I rivestimenti interni ed esterni dovranno corrispondere alle prescrizioni dell'Appendice B alle suddette norme UNI 6363-84.

Insieme con i tubi dovrà essere consegnato dal fornitore il materiale occorrente per la protezione dei giunti saldati e per le eventuali riparazioni ai rivestimenti.

All'atto dell'ordinazione l'Appaltatore richiederà al fornitore il certificato di controllo secondo le norme UNI 5447-64, punto 4.

Tubi di acciaio filettabili ISO 65 e UNI 3824 o 4148

I tubi di acciaio filettabili saranno saldati (per i diametri minori) oppure senza saldatura (per i diametri maggiori) e avranno caratteristiche e requisiti di accettazione conformi rispettivamente alle norme ISO 65-73 ed alle norme UNI 3824-74 o UNI 4148-74.

Le estremità dei tubi saranno predisposte per giunzione filettata a vite e manicotto e per giunzione saldata di testa.

I tubi saldati saranno in lunghezza da 6 m (con una tolleranza di + 100 mm e - 50 mm), ma saranno ammessi tubi lunghi da 4 a 7 m nella misura massima del 10% sull'intera fornitura.

I tubi senza saldatura saranno in lunghezza da 4 a 7 m.

I tubi di acciaio filettabili saranno protetti con bitumatura interna e con rivestimento esterno normale o pesante, oppure saranno zincati secondo la norma UNI 5745.

All'atto dell'ordinazione l'Appaltatore richiederà al fornitore un attestato di conformità alle norme ISO

65 o UNI 3824 o UNI 4148.

Pezzi speciali d'acciaio

I pezzi speciali di acciaio avranno le stesse caratteristiche previste per i tubi, con una maggiore tolleranza sulle dimensioni e la massa lineica e con esclusione della prova idraulica (che sarà effettuata sul tubo da cui i pezzi speciali sono ricavati) e saranno bitumati internamente e con rivestimento esterno normale o pesante, come per i tubi.

L'ordinazione sarà in genere riferita ai pezzi speciali di serie adatti per pressione di esercizio di 10 kgf/cm²; ma per esigenze particolari saranno ordinati anche pezzi speciali non di serie, e cioè quelli di tabella ma adatti per pressioni di esercizio superiori e/o con giunti diversi o altri pezzi speciali ricavati, per la loro parte tubolare, da tubi di acciaio aventi caratteristiche appropriate e, per le altre parti, da profilati o da pezzi fucinati.

4.20.3) Tubazioni in calcestruzzo

I tubi in calcestruzzo debbono avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alle norme DIN 4032 e UNI 4534, nel caso di tubi autoportanti non armati ed alle norme DIN 4035 per i tubi autoportanti armati.

Essi sono costituiti da conglomerato cementizio ed eventuale armatura metallica, i cui componenti avranno le caratteristiche fissate per il conglomerato cementizio armato; la dimensione massima degli inerti non sarà superiore ad un quarto dello spessore della parete del tubo e comunque a 25 mm: l'acqua impiegata per l'impasto dovrà essere limpida e scevra da qualsiasi traccia di grassi e materie organiche e non dovrà contenere acidi o basi in percentuale dannosa; il suo contenuto di sostanze disciolte non dovrà superare 2 grammi per litro.

4.20.4) Tubazioni in PVC rigido non plastificato (fognature)

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti ed alle Raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per acquedotti e per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI 7442 o UNI 7447.

Per la fognatura (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo UNI 303/1 conformi alle norme UNI 7447/75.

La condotta sarà collegata con giunti del tipo a bicchiere con anello di tenuta elastomerico.

4.20.5) Tubazioni in PEAD (acquedotti)

Le tubazioni in polietilene ad alta densità devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle norme UNI ed alle raccomandazioni I.I.P.

I tubi in PEAD sono fabbricati con il polimero polietilene con l'aggiunta di sostanze (nerofumo) atte ad impedire o ridurre la degradazione del polimero in conseguenza della sua esposizione alla radiazione solare ed in modo particolare a quella ultravioletta.

I tubi in PEAD ed i relativi raccordi in materiali termoplastici devono essere contrassegnati con il marchio di conformità I.I.P. che ne assicura la rispondenza alle Norme UNI, limitatamente alle dimensioni previste dalle norme stesse.

I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi; possono essere prodotti per stampaggio o ricavati direttamente da tubo diritto mediante opportuni tagli, sagomature ed operazioni a caldo (piegatura, saldature di testa o con apporto di materiale, ecc.).

In ogni caso tali operazioni devono essere sempre eseguite da personale specializzato e con idonea attrezzatura presso l'officina del fornitore. Per le figure e le dimensioni non previste dalle norme UNI o UNIPLAST si possono usare raccordi e pezzi speciali di altri materiali purché siano idonei allo scopo.

4.20.6) Tubazioni in PEAD (Impianti di scarico acque reflue e ventilazione)

Tubi in polietilene ad alta densità (massa volumica ≥ 950 Kg/mc) con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 6,3 Mpa destinati alle condotte di scarico di acque reflue e ventilazione realizzate all'interno dei fabbricati, prodotti in conformità alla norma UNI EN 1519, area B e BD, e contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo.

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione. I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi, e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere fatto secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione.

La condotta di ventilazione si compone di colonne e delle diramazioni che assicurano la ventilazione naturale delle tubazioni di scarico, collegando le basi delle colonne di scarico ed i sifoni dei singoli apparecchi con l'ambiente esterno.

Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo esalatore che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare l'esalazione dei gas della colonna stessa.

Il diametro della colonna di ventilazione sarà costante e sarà determinato in base al diametro della colonna di scarico, secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e dovrà essere messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte.

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) sono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performance di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2÷2.5% in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo d'umidità non superiore a 300 ppm.

4.20.7) Tubazioni in PEAD (tubi per sistemi di adduzione idrica)

Il Tubo multistrato metallo plastico per adduzione idrica e riscaldamento tipo "PE-Xb/Al/PE-HD, Geberit Mepla" o equivalente, prodotto in conformità alla UNI 10954-1, classe 1, tipo A, sarà composto da un rivestimento interno in polietilene reticolato ai silani, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e da un rivestimento esterno in polietilene ad alta densità, e sarà contrassegnato dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo; tali tubazioni dovranno essere idonee al convogliamento di acqua potabile secondo il D.M. della Salute n. 174 del 06/04/04.

La giunzione del sistema sarà del tipo pressfitting, realizzata tramite raccorderia in ottone stampato e/o bronzo, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione, o con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinilide) con O-Ring in EPDM.

La giunzione delle tubazioni sarà del tipo pressfittings e si effettuerà pressando direttamente il

tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

Esternamente il tubo sarà di colorazione nera (PE-HD) e dovrà essere rivestito con isolante in polietilene espanso a cellule chiuse dello spessore di 6 mm, di colore blu, secondo quanto previsto dalla legge 10/91.

Il tubo dovrà garantire una pressione d'esercizio di 10 bar, con intervalli di temperature di esercizio da 0°C a 70°C, e con punta massima di 95°C, per 150 ore/anno, per 50 anni.

4.20.8 Tubazioni per sistemi di riscaldamento

Tubazioni in PEAD

Il tubo multistrato per sistemi di riscaldamento in PE-X/Al/PE-X tipo "GIACOMINI" o equivalente sarà caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb.

Gli strati intermedi di collante uniranno in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE-Xb. Le caratteristiche saranno le seguenti:

	D est (mm)	D int (mm)	Sp (mm)	Peso (g/m)	Acqua contenuta (l/m)	Raggio min di curvatura (1)
R999 14x2	14.0	10.0	2.0	99	0.078	70 (mm)
R999 16x2	16.0	12.0	2.0	115	0.113	80 (mm)
R999 18x2	18.0	14.0	2.0	132	0.154	90 (mm)
R999 20x2	20.0	16.0	2.0	148	0.201	100 (mm)
R999 20x2.5	20.0	15.0	2.5	180	0.177	100 (mm)
R999 26x3	26.0	20.0	3.0	260	.0314	140 (mm)

Temperatura di esercizio: 0°C ÷ 95°C

Pressione di esercizio: 10 bar

Temperatura massima di esercizio per brevi periodi: 110°C

Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C: 2.4 E-5 1/K

Conducibilità termica del tubo: 0.4 w/mK

Saranno utilizzati raccordi con setto di separazione che isola l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'insorgere di fenomeni di corrosione galvanica.

Tubazioni in polibutilene

I tubi in polibutilene saranno ottenuti a partire dal monomero 1-butene realizzando una polimerizzazione stereo specifica assistita dai catalizzatori di Ziegler Natta, ed avranno le seguenti caratteristiche:

Proprietà fisiche	Metodo ASTM	Unità di misura	Valore
Melt flow rate	D1238	g/10 min	0,4
Colore	-	-	grigio
Densità	D1505	g/cm_cubici	0,937
Costante dielettrica	D150-65T	-	2,50

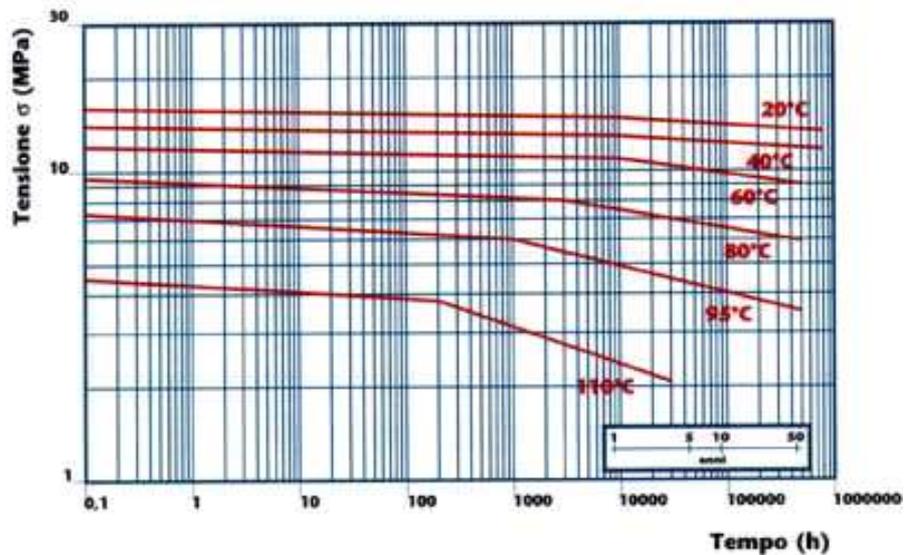
Proprietà meccaniche	Metodo ASTM	Unità di misura	Valore
Carico di snervamento	D638	MPa	17.6
Carico di rottura	D638	MPa	33.4
Allungamento a rottura	D638	%	280%
Modulo elastico	D638	MPa	265
Durezza shore	D2240	D scale	D60
Temperatura di infragilimento	D746	°C	-21

Proprietà termiche	Metodo ASTM	Unità di misura	Valore
Campo di fusione	DTA	°C	124-126
Punto di rammollimento Vicat	D1525	°C	113

Coefficiente di espansione termica	D696	mm/(m;C)	0.13
Conducibilità termica	C177	W(m;C)	0.22
Calore latente di fusione	DSC	kJ/kg	100

La durata in esercizio continuo dei tubi in polibutilene sarà determinata in base alle curve di regressione, che legano la durata espressa in ore alla pressione e alla temperatura del fluido trasportato.

Curve di regressione del polibutilene



CAPITOLO 5

CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI DEI COMPONENTI EDILIZI

Art. 5.1

INFISSI ESTERNI

- 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).
- 2 - Gli infissi dovranno essere realizzati nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nei disegni di progetto e 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 dovranno essere garantite da dichiarazioni di conformità della fornitura, comprovate da idonea certificazione e/o documentazione; in caso di dubbio o contestazione, la direzione lavori potrà chiedere l'esecuzione di prove le cui modalità di esecuzione saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.
- 3 - Gli schermi (tapparelle) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbalzi, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

5.1.1) Infissi in alluminio

Gli infissi in alluminio anodizzato antiurtizzato, eseguiti con profili a taglio termico della serie tipo "A-Alluminium Alliance" o equivalente, estrusi in lega di alluminio 6063 UNI 9006/1, collegati tra loro mediante speciali barrette estruse in poliammide rinforzate con fibre di vetro, dovranno essere di primaria ditta costruttrice, rispondenti ai disegni di progetto ed avere caratteristiche tecniche e prestazionali equivalenti o superiori alle seguenti:

- telaio in profilati aventi sezione di 65 mm ed anta da 75 mm;
- guarnizioni in EPDM o neoprene;
- permeabilità all'aria UNI classe E4 DIN classe C;
- tenuta all'acqua UNI classe A3 DIN classe C;
- resistenza al carico del vento UNI classe V2A DIN classe C.

Gli infissi dovranno essere forniti della ferramenta e degli accessori necessari a seconda delle tipologie.

Le parti opache degli infissi saranno realizzate con pannelli bachelizzati per esterno tipo "Parklex 1000" o equivalente, con disposizione di materiale isolante interposto tra i due pannelli (8+30+8 mm).

Le caratteristiche termiche dei prodotti dovranno essere tali da consentire, nell'utilizzo con le vetrate previste dal progetto, il contenimento dei valori massimi del coefficiente di trasmittanza (K) entro i limiti posti a base dei calcoli di verifica delle dispersioni termiche dell'edificio.

5.1.2) Tapparelle avvolgibili

Gli infissi esterni dovranno essere dotati di tapparelle avvolgibili in PVC rispondenti alle norme UNI, costituite da stecche di spessore pari a circa 14÷15 mm, del peso minimo di 5,00 kg/mq, colore a scelta della D.L., autoagganciati, complete di accessori e barra terminale in plastica o legno.

Art. 5.2 INFISSI INTERNI

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

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).

2 - I serramenti interni (bussole) dovranno essere realizzate seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto e 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.

Le prestazioni dovranno essere garantite da dichiarazioni di conformità della fornitura, comprovate da idonea certificazione e/o documentazione; in caso di dubbio o contestazione, la direzione lavori potrà chiedere l'esecuzione di prove le cui modalità di esecuzione saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

Tipologie previste

L'appalto prevede l'utilizzo delle seguenti tipologie di infissi interni:

a) Porte tagliafuoco REI 120 (**locali tecnologici, depositi, magazzini**)

a) Bussola con telaio in alluminio naturale e protezione trasparente ed anta costituita da un pannello sandwich di due distinti fogli di laminato HPL ed anima in pannello EPS (**alloggi**);

b) Bussole scorrevoli per interni tipo "Scrigno" o equivalente con struttura autoportante in acciaio e anta scorrevole in legno tamburato di noce estero evaporato (**servizi igienici per disabili**);

c) Bussola con telaio in alluminio elettroanodizzato e anta costituita da un pannello sandwich di due distinti fogli di lamiera 6/10 mm zincata-preverniciata (**servizi igienici comuni - locali comuni ed in generale in tutti i locali non adibiti ad alloggio**).

5.2.1 Porte tagliafuoco REI 120

Per i locali tecnologici ubicati al piano interrato, i depositi ed i magazzini, è previsto l'utilizzo di porte tagliafuoco REI 120, omologate a norma UNI 9723, certificate ISO 9001, in materiale metallico, rispondenti alle seguenti caratteristiche tecniche e prestazionali:

- Tipo di battuta: apertura ad un'anta reversibile destra/sinistra o a due ante;
- Battente: pannellatura cieca in acciaio stampato e zincato o trasparente in vetro di pari caratteristiche di resistenza al fuoco, spessore minimo 45 mm,;
- Telaio: in acciaio elettrozincato 20/10 mm adatto al fissaggio mediante tasselli o viti autofilettanti;
- Guarnizioni: autoespandenti per fumi caldi su i tre lati, con rostri fissi;
- Superficie: battente verniciato elettrostaticamente a mezzo polveri poliesteri, con elevato spessore e resistenza agli agenti esterni;
- Accessori: standard (mostre, cornici, serratura a scrocco con chiavi ad un solo punto di chiusura, maniglia interna ed esterna con placche antincendio, ferramenta di montaggio, viti, bulloni, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata);
- Montaggio: fissaggio con zanche metalliche a murare - con tasselli ad espansione;

- Dimensioni: secondo le indicazioni riportate nell'abaco degli infissi interni.
- Finiture: colore a scelta della D.L.

5.2.2) Bussole (Alloggi)

Le bussole da inserire nelle unità abitative (alloggi) dovranno essere del tipo sandwich composte da due distinti fogli di laminato HPL ed anima in pannello EPS rispondente alle seguenti caratteristiche tecniche e prestazionali:

- Tipo di battuta: apertura reversibile destra/sinistra;
- Battente: pannello sandwich di 2 distinti fogli di laminato, spessore minimo 45 mm;
- Telaio: in alluminio naturale e protezione trasparente adatto al fissaggio mediante tasselli o viti autofilettanti;
- Superficie: laminato in HPL, con elevato spessore e resistenza agli agenti esterni;
- Coibente interno: anima in pannello EPS costituente un unico blocco monolitico con le lamiere esterne grazie ad un processo di presso-incollaggio a caldo con l'impiego di colle termoindurenti;
- Accessori: standard (mostre, cornici, cerniere pesanti in ottone anche cromato, una serratura a scrocco con chiavi a doppia mandata, maniglie e relative piastre e bocchette in ottone anche cromate);
- Montaggio: fissaggio con zanche metalliche a murare - con tasselli ad espansione;
- Dimensioni: secondo le indicazioni riportate nell'abaco degli infissi interni.
- Finiture: colore a scelta della D.L.

5.2.3) Bussole scorrevoli (servizi igienici per disabili)

Le bussole per i servizi igienici accessibili alle persone disabili dovranno essere scorrevoli del tipo "Scrigno" o equivalente, rispondenti alle seguenti caratteristiche tecniche e prestazionali:

- Tipo di battuta: apertura scorrevole a scomparsa;
- Battente: in legno tamburato di noce estero evaporato o equivalente, spessore minimo 45 mm;
- Sistema di scorrimento: guida in alluminio anodizzato e carrelli a ruote su perni a cuscinetti della portata di circa 180 kg;
- Telaio: struttura autoportante in acciaio che consente l'alloggiamento dell'anta scorrevole a scomparsa;
- Superficie: battente rivestito con verniciatura a base di resine poliuretaniche;
- Accessori: standard (mostre, cornici, serratura a scrocco con chiavi a doppia mandata, maniglie e relative piastre e bocchette in ottone anche cromate, ferramenta di montaggio, viti, bulloni);
- Montaggio: fissaggio con zanche metalliche a murare - con tasselli ad espansione;
- Dimensioni: secondo le indicazioni riportate nell'abaco degli infissi interni.
- Finiture: colore a scelta della D.L.

5.2.4) Bussole in pannello sandwich di lamiera zincata (locali comuni)

Per i locali comuni è previsto l'utilizzo di bussole in materiale metallico, rispondenti alle seguenti caratteristiche tecniche e prestazionali:

- Tipo di battuta: apertura reversibile destra/sinistra;
- Battente: pannello sandwich di 2 distinti fogli di lamiera 6/10 mm zincata-preverniciata giuntati perimetralmente con uno speciale profilo in PVC, spessore minimo 45 mm,;
- Telaio: in alluminio con finitura elettroanodizzato adatto al fissaggio mediante tasselli o viti autofilettanti, ;
- Superficie: battente verniciato elettrostaticamente a mezzo polveri poliesteri, con elevato spessore e resistenza agli agenti esterni;
- Coibente interno: cartone alveolare a cellula stretta costituente un unico blocco monolitico con le lamiere esterne grazie ad un processo di presso-incollaggio a caldo con l'impiego di colle termoindurenti;

- Accessori: standard (mostre, cornici, serratura a scrocco con chiavi a doppia mandata, maniglie antiappiglio in resina nera e relative piastre e bocchette in ottone anche cromate, ferramenta di montaggio, viti, bulloni, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata);
- Montaggio: fissaggio con zanche metalliche a murare - con tasselli ad espansione;
- Dimensioni: secondo le indicazioni riportate nell'abaco degli infissi interni.
- Finiture: colore a scelta della D.L.

Art. 5.3

VETRATE ISOLANTI (VETROCAMERA)

Le vetrate isolanti da inserire negli infissi esterni dovranno avere le dimensioni indicate nel progetto ed essere rispondenti, a seconda della destinazione d'uso del locale, alle seguenti caratteristiche tecniche e prestazionali:

A) ALLOGGI (camere da letto)

Gli infissi esterni degli alloggi dovranno avere una vetrata termoisolante rispondente alla norma UNI 7697-77 costituita da doppio vetro con interposta camera d'aria tipo "SGG CLIMALIT" o equivalente; le lastre di vetro e la camera d'aria dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

- lastra esterna in vetro trasparente ricotto chiaro tipo "SGG PLANILUX" o equivalente dello spessore di mm 4 tipo bassoemissivo UG 1.1., con entrambe le facce parallele, conforme alla norma UNI EN 572-2.
- lastra interna in vetro stratificato tipo "VISARM" o equivalente dello spessore di mm 6-7, e con interposto film in PVB, come definito dalle norme UNI EN ISO 12543 1÷6 e Pr EN 12600.
- intercapedine costituita da camera svuotata d'aria minimo 12 mm in gas "Argon", realizzata con distanziatori metallici o con profilo di permeabilizzazione metallico, sali disidratanti del tipo a setaccio molecolare inseriti all'interno dell'intercapedine, sigillante butilico di 1^a barriera e sigillante di 2^a barriera (polisolfuro, poliuretano, silicone).

B) LOCALI COMUNI - AULE STUDIO - SALE RIUNIONI – ALLOGGI (infissi ingressi su ballatoi)

Gli infissi dei locali ubicati al piano terra e destinati a servizi comuni dovranno avere una vetrata termoisolante rispondente alla norma UNI 7697-77 costituita da doppio vetro con interposta camera d'aria tipo "SGG CLIMALIT" o equivalente;

le lastre di vetro e la camera d'aria dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

- lastra esterna in vetro stratificato tipo "VISARM" o equivalente dello spessore di mm 8-9., e con interposto film in PVB, come definito dalle norme UNI EN ISO 12543 1÷6 e Pr EN 12600 tipo bassoemissivo UG 1.1.
- lastra interna in vetro stratificato tipo "VISARM" o equivalente dello spessore di mm 6-7, e con interposto film in PVB, come definito dalle norme UNI EN ISO 12543 1÷6 e Pr EN 12600.
- intercapedine costituita da camera svuotata d'aria minimo 15 mm in gas "Argon", realizzata con distanziatori metallici o con profilo di permeabilizzazione metallico, sali disidratanti del tipo a setaccio molecolare inseriti all'interno dell'intercapedine, sigillante butilico di 1^a barriera e sigillante di 2^a barriera (polisolfuro, poliuretano, silicone).

Art. 5.4

PRODOTTI PER COPERTURE 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.

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.

2 - 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:

- impermeabilità per scorrimento delle acque anche con pendenze ridotte, grazie alle falde in lamiera che dovranno essere prodotte in lunghezza su misura continua dal colmo alla gronda;
- ridotta rumorosità alla percussione degli elementi meteorici grazie al rivestimento di protezione a base bituminosa;
- rimovibilità della copertura in caso di sopraelevazione del fabbricato ed il rimontaggio a livello superiore;

Tutto il sistema dovrà essere progettato secondo le attuali normative sui sovraccarichi (D.M. 16,1,1996 e Circolari Ministero Lavori Pubblici 4,7,1996).

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;

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.

Art. 5.5 omissis

Art. 5.6

GIUNTI DI DILATAZIONE E TENUTA

Saranno previsti dei giunti di dilatazione a pavimento tra le strutture in cemento armato adiacenti provviste di giunti tecnici ai fini sismici, tipo "JOINT" o equivalenti costituiti da profilo portante in alluminio con alette di ancoraggio perforate e profilo portante centrale ad H in alluminio, guarnizione elastica in neoprene resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla temperatura (da -30°C a +120°C), agli olii, acidi e sostanze bituminose; fornito e posto in opera per giunti in pavimenti con piastrelle, marmi e pavimenti resilienti, eseguito a perfetta regola d'arte con tutte le dovute accortezze per la perfetta continuità del piano di calpestio.

Sul sottofondo, da ambo le parti del giunto, deve essere preparato uno strato di malta (tipo antiritiro) della larghezza di circa 15 cm. Lo strato di malta deve essere posato in modo che tra il piano realizzato ed il piano del pavimento finito resti esattamente lo spessore del profilo. Successivamente il profilo deve essere posato a livello e nell'altezza voluta e si devono fissare le alette al sottofondo mediante bulloni con tasselli ad espansione da applicare nei fori esterni delle alette. Si deve fare attenzione che il profilo sia disposto perfettamente in piano e rettilineo, in modo che il pavimento in piastrelle, lastre di marmo od altro, sia a filo con lo spigolo del profilo. Il fissaggio deve essere effettuato parallelamente su entrambi i lati del profilo ogni 30 cm. Il profilo assolve le sue funzioni solo se entrambe le alette sono ben fissate al sottofondo. Il collegamento dei profili si ottiene facendo scorrere le singole parti l'una dentro l'altra. Per facilitare l'installazione della guarnizione è bene lubrificarla con una soluzione di acqua saponata. La guarnizione deve essere installata partendo sempre da una estremità del profilo. È consigliabile l'uso di un rullo per installare la guarnizione, facendo pressione su un lato per volta. In nessun caso può essere impiegato un martello, che potrebbe danneggiare il profilo. È indispensabile controllare che le guide destinate a ricevere la guarnizione siano libere da polvere od altre impurità.

Saranno inoltre utilizzati dei giunti in PVC speciale per realizzare giunti di ripresa e di dilatazione nei getti di c.a. tali da assicurare una perfetta tenuta idraulica delle strutture idonei a resistere alle sollecitazioni cui è sottoposta la struttura in fase di assestamento e per adattarsi ai movimenti dovuti all'escursione termica (dilatazione e contrazione).

Tali giunti tipo "waterstop" o equivalente devono avere come dimensione una larghezza pari allo spessore del getto in c.a., e saranno applicati ad una distanza non inferiore a cm. 7 dalla superficie esterna della parete in calcestruzzo. Essi saranno costituiti da una particolare gomma sintetica e da una speciale resina elastomerica idrofila, con un processo di vulcanizzazione che assicura elevata resistenza fisica e stabilità chimica nel tempo. Le caratteristiche saranno le seguenti:

Caratteristiche fisico-meccaniche:

Durezza Shore/A	75
Peso specifico	1,26
Carico di rottura a trazione	175 kg/cmq
Allungamento a rottura	350%
Temperatura	-30°C+60°C

Le giunzioni del profilo verranno eseguite accostando lateralmente per almeno 10 cm le due estremità da congiungere.

Art. 5.7

APPARECCHI ILLUMINANTI

Gli apparecchi illuminanti utilizzati saranno i seguenti:

- Apparecchi di illuminazione rettangolari per montaggio incassato o esterno in materiale plastico autoestinguente, CEI 34-21/22, con circuito elettronico di controllo, classe isol. II, fusibile, spia rete/ricarica, grado di protezione IP 40, alimentazione ordinaria 220 V c.a.: da 60 minuti di autonomia con batteria ermetica NiCd: permanente con lampada fluorescente da 18 W;

- Apparecchio di illuminazione a bandiera IP 40, alimentazione ordinaria 220 V c.a. da 120 minuti di autonomia, con lampada fluorescente: permanente: 2x8 W (completi di schermi per segnaletica);

- Apparecchio illuminante a parete per esterni, struttura in alluminio verniciata a polveri epossidiche, tipo "Krea design Equos 2/2x42EL" colore RAL a scelta della D.L., per illuminazione a doppia emissione, a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 65, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampada fluorescente compatta della potenza di 2x42 W GX24q-4 con alimentatore elettronico, dato in opera collegato alla rete di alimentazione (compensata a parte) compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti.

- Apparecchio illuminante bilampada per interni tipo "Plexiform Planus" o equivalente per illuminazione diretta - indiretta (biemissione) a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 40, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampade fluorescenti della potenza di 2x39 W, portalampada in policarbonato con contatti in bronzo fosforoso, dato in opera collegato alla rete di alimentazione compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti;

- Apparecchio illuminante per interni tipo "Prisma Illuminazione Unica 38" o equivalente a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 44, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampade fluorescenti compatte della potenza di 2x26 W, dato in opera collegato alla rete di alimentazione compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti;

- Apparecchio illuminante bilampada per interni tipo "Plexiform Planus" o equivalente per illuminazione diretta - indiretta (biemissione) a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 40, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampade fluorescenti della potenza di 2x80 W, portalampada in policarbonato con contatti in bronzo fosforoso, dato in opera collegato alla rete di alimentazione compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti;

- Apparecchio illuminante a parete per interni tipo "Targetti Cassino" o equivalente, con struttura in

lamiera di acciaio zincato e verniciato a polveri epossidiche in colore RAL a scelta della D.L., dimensioni mm 1200x70x100 (h), per illuminazione diretta e indiretta con accensioni separate ed alimentazione elettronica (biemissione) a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 40, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampade fluorescenti tipo TL5 1x54/830W (indiretta) e TL5 1x28/840W (diretta), dato in opera collegato alla rete di alimentazione (compensata a parte) compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti.

- Apparecchio illuminante a parete per interni tipo "Targetti Cassino" o equivalente, con struttura in lamiera di acciaio zincato e verniciato a polveri epossidiche in colore RAL a scelta della D.L., dimensioni mm 600x70x100 (h), per illuminazione diretta e indiretta con accensioni separate ed alimentazione elettronica (biemissione) a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 40, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampade fluorescenti tipo TL5 1x24/830W (indiretta) e TL5 1x14/840W (diretta), dato in opera collegato alla rete di alimentazione (compensata a parte) compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti.

- Apparecchio illuminante bilampada con gruppo di emergenza per interni tipo "Plexiform Planus" o equivalente per illuminazione diretta - indiretta (biemissione) a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 40, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampade fluorescenti della potenza di 2x54 W, portalampada in policarbonato con contatti in bronzo fosforoso, dato in opera collegato alla rete di alimentazione compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti;

- Apparecchio illuminante per esterni, barra modulare a singoli elementi assemblabili, struttura in alluminio pretrattato per esterni tipo "Luce & Light - Moddy 1.0" o equivalente per illuminazione diretta a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 65, 230÷240V, 50÷60 Hz, completi di lampada a LED della potenza di 3x2 W, dato in opera montato a parete/soffitto con apposite staffe comprese nel prezzo, completo di apposito alimentatore elettronico e cavo da 1,5 mt H07RN-F (3x1,5 mmq) a perfetta tenuta stagna collegato alla rete di alimentazione (compensata a parte) compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti: composto da n. 3 moduli, LED, fascio e colore a scelta della D.L.

- Apparecchio illuminante con gruppo emergenza tipo "Plexiform Merak" o equivalente per illuminazione diretta a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 55, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampada fluorescente della potenza di 2x36 W, portalampada in policarbonato con contatti in bronzo fosforoso, dato in opera collegato alla rete di alimentazione compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti;

- Apparecchio illuminante tipo "Plexiform Merak" o equivalente per illuminazione diretta a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 55, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampada fluorescente della potenza di 1x18 W, portalampada in policarbonato con contatti in bronzo fosforoso, dato in opera collegato alla rete di alimentazione compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti;

- Apparecchio illuminante bilampada tipo "Plexiform Merak" o equivalente per illuminazione diretta a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 55, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampade fluorescenti della potenza di 2x18 W, portalampada in policarbonato con contatti in bronzo fosforoso, dato in opera collegato alla rete di alimentazione compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti;

- Apparecchio illuminante a parete per esterni, struttura in alluminio verniciata a polveri epossidiche,

tipo "Krea design Equos 2/2x42EL" colore RAL a scelta della D.L., per illuminazione a doppia emissione, a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 65, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampada fluorescente compatta della potenza di 2x42 W GX24q-4 con alimentatore elettronico, dato in opera collegato alla rete di alimentazione (compensata a parte) compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti.

- Apparecchio illuminante a parete per interni tipo "Targetti Cassino" o equivalente, con struttura in lamiera di acciaio zincato e verniciato a polveri epossidiche in colore RAL a scelta della D.L., dimensioni mm 1200x70x100 (h), per illuminazione diretta e indiretta con accensione unica ed alimentazione elettronica (biemissione) a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 40, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampade fluorescenti tipo TL5 1x54/830W (indiretta) e TL5 1x28/830W (diretta), dato in opera collegato alla rete di alimentazione (compensata a parte) compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti..

- Apparecchio illuminante da incasso tipo "Plexiform Merak" o equivalente per illuminazione diretta a marchio IMQ e conforme alle norme CEI, grado di isolamento IP 55, 230÷240V, 50÷60 Hz, completo di lampada fluorescente della potenza di 1x36 W, portalampada in policarbonato con contatti in bronzo fosforoso, dato in opera collegato alla rete di alimentazione compreso ogni altro onere e magistero per dare l'apparecchio perfettamente funzionante e nel rispetto delle vigenti normative in materia di sicurezza degli impianti.

- Proiettore da incasso per esterni asimmetrico per lampade a ioduri metallici, corpo in fusione di alluminio anodizzato completo di anello di finitura con bordo in alluminio completo di vetro extra chiaro antiscivolo per aree pubbliche pedonali, eventuale controanello per installazione a filo, riflettore asimmetrico fisso in alluminio, pozzetto in pvc resistente a carico statico fino a 20KN, alimentazione magnetica integrata, cablato con 1 metro di cavo H07RN-F (3x1,5 mmq) resinato a perfetta tenuta stagna : lampada da 70W HIT-DE.

Inoltre, gli apparecchi illuminanti utilizzati per la viabilità perimetrale e per il parcheggio, saranno i seguenti:

- Pali per illuminazione pubblica, comprensivi di trasporto, di installazione e bloccaggio del palo nel basamento con sabbia e sigillatura superiore in cemento, di tutti i mezzi d'opera necessari per l'innalzamento del palo e collegamento alla cassetta di derivazione: palo di lamiera in acciaio Fe 360 stampato e saldato verticalmente, zincato a caldo, di forma conica, a sezione ottagonale, diritto, compresa la fondazione esclusa la sola armatura: lunghezza 6,00 m, diametro base 110 mm.

Apparecchio di illuminazione stradale per montaggio su palo, tipo "iGuzzini Delphi" fornito e posto in opera completo di lampada agli alogenuri metallici 140W HIY (CTO-TW) tipo "Philips Master cosmo white", alimentazione elettronica, raccordo per montaggio a palo ed elemento recuperatore-diffusore di luce, corpo ed anello in pressofusione d'alluminio anticorrosione, diffusore in vetro pressato temperato, kit di aggancio in alluminio pressofuso anticorrosione per installazione su palo diametro 90 mm o diametro 60 mm, parabola in alluminio anodizzato, staffa portacomponenti in tecnopolimero autoestinguento V0, 960° filo incandescente, sistema di interruzione automatica dell'alimentazione con l'apertura del vano ottico, apertura e chiusura rapide del vano ottico, facilità di intervento nel vano componenti, Classe II. L'apparecchio sarà installato singolo o doppio contrapposto sia a testapalo sia lungopalo oppure a muro utilizzando per ogni applicazione il kit appropriato.

I reattori magnetici delle versioni fluorescenti devono essere dotati di termoprotezione secondo EN 60598-1:2000

L'apparecchio deve essere adatto per installazioni che richiedono apparecchi anti inquinamento luminoso il tutto fornito e posto in opera compresi i cablaggi ed i collegamenti elettrici eseguiti a perfetta regola d'arte.

CAPITOLO 6

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 6.1

IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA PER ACQUE DI RIUTILIZZO AD USI NON POTABILI

L'impianto di prima pioggia avrà funzione di trattenere e trattare 5 mm di acqua, precipitata nei primi 15 minuti di pioggia, che si presuppone possa trasportare materiale di sospensione. Il pozzetto scolmatore conterrà al proprio interno uno stramazzo per lo sfioro delle acque di seconda pioggia dal momento in cui il pelo libero dell'acqua nella vasca raggiungerà il livello della soglia dello stramazzo

Nelle vasche di accumulo dell'acqua di seconda pioggia dovranno essere installate pompe sommerse di svuotamento da 220W e con potenza min. di 2KW, o comunque adeguata alla portata dell'impianto di irrigazione, per il sollevamento delle acque nel circuito utilizzatore..

La vasca dovrà essere dotata anche di un apparecchio di sfiato e di un dispositivo di troppo pieno per il convogliamento della acque in eccesso tramite tubazioni in pvc al corpo ricettore.

L'Impianto di trattamento dovrà essere costruito da azienda in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2000 certificato ICMQ, e realizzato con:

- a) pozzetto scolmatore da 1500 lt in c.a. completo di sezione per la dissabbiatura;
- b) n. 5 serbatoi di recupero delle acque piovane in polietilene monoblocco opportunamente nervati per resistere alle pressioni di interramento;
- c) tubi di entrata in PVC di opportuno diametro e dotati di guarnizioni in gomma;
- d) cestello per la raccolta di corpi grossolani posizionato all'ingresso delle acque;
- e) sfiato d'aria da connettersi all'esterno;
- f) tubazioni di uscita in acciaio complete di saracinesche in pozzetto esterno in cls dedicato, coperchi sui passi d'uomo;
- g) n. 5 pompe sommerse da 2 kW;
- h) platea di base in cls di.
- i) f) solette di copertura per i pozzetti in c.a. prefabbricate in c.a.v. carrabili;
- j) g) chiusini classe D400.

L'impianto dovrà essere dimensionato secondo la L.R. Lombardia n° 62 del 27/05/85, la norma UNI EN 858 parte 1 e 2, e nel rispetto del D.Lgs n. 152 del 3/4/2006.

Tutti i manufatti e le platee di fondazione dovranno essere opportunamente dimensionate per resistere alle azioni indotte dalla spinta del terreno, dal peso dell'acqua contenuta, dalle azioni sismiche e dai carichi stradali, da considerarsi di I^a categoria.

Art. 6.2

OPERE CIVILI

Art. 6.2.1

MOVIMENTO DI MATERIE

6.2.1.1) 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, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del

terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi 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, previo assenso della direzione dei lavori, in siti eventualmente disponibili, 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.

6.2.1.2) 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.

6.2.1.3) SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per l'esecuzione di zattere, cordoli o travi rovesce che abbiano quota inferiore rispetto al piano di sbancamento.

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, sempreché 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.

6.2.1.4) SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "*Scavi di Fondazione od in Trincea*", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

6.2.1.5) RILEVATI E RINTERRI

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

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

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

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

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

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

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

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

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

6.2.1.6) DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le eventuali 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. 6.2.2 EDIFICI

Art. 6.2.2.1 OPERE PROVVISORIALI

Saranno utilizzati ponteggi esterni di facciata in struttura metallica tubolare, sistema a telaio, compresi di pezzi speciali, palancato di ponte e sottoponte in tavole di abete (spessore 50 mm) o tavola metallica prefabbricata, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia e riportate nel piano di sicurezza, compreso utilizzo di mantovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

Per l'impiego dei ponteggi metallici sarà necessario farsi rilasciare dal fabbricante copia conforme della autorizzazione ministeriale all'impiego e delle istruzioni e schemi che seguono:

- calcolo del ponteggio secondo le varie condizioni di impiego;
- istruzioni per le prove di carico del ponteggio;
- istruzioni per il montaggio, impiego e smontaggio del ponteggio;
- schemi-tipo di ponteggio con l'indicazione dei massimi ammessi di sovraccarico, di altezza dei ponteggi e di larghezza degli impalcati per i quali non sussiste l'obbligo del calcolo per ogni singola applicazione.

Tutto ciò è generalmente contenuto nel cosiddetto "libretto" del ponteggio.

I ponteggi metallici di altezza superiore a 20 m e le altre opere provvisorie, costituite da elementi metallici, o di notevole importanza e complessità in rapporto alle loro dimensioni ed ai sovraccarichi, dovranno essere eretti in base ad un progetto comprendente:

- calcolo eseguito secondo le istruzioni approvate nell'autorizzazione ministeriale;
- disegno esecutivo.

Dal progetto, che dovrà essere firmato da un ingegnere o architetto abilitato a norma di legge all'esercizio della professione, dovrà risultare quanto occorre per definire il ponteggio nei riguardi dei carichi, delle sollecitazioni e dell'esecuzione.

Copia dell'autorizzazione ministeriale, del progetto e dei disegni esecutivi dovranno essere tenute in cantiere.

Nel disegno esecutivo dovrà risultare:

- l'indicazione del tipo di ponteggio usato;
- generalità e firma del progettista, salvo i casi per i quali non sussiste l'obbligo del calcolo per ogni singola applicazione;

- sovraccarichi massimi per metro quadrato di impalcato;
- indicazione degli appoggi e degli ancoraggi.

Quando non sussiste l'obbligo del calcolo invece delle generalità e firma del progettista saranno sufficienti quelle del responsabile di cantiere.

Le eventuali modifiche al ponteggio dovranno essere subito riportate sul disegno e restare nell'ambito dello schema-tipo che ha giustificato l'esenzione dall'obbligo del calcolo.

Gli elementi metallici dei ponteggi (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi, a rilievo o ad incisione, il nome o il marchio del fabbricante, inoltre dovranno avere carico di sicurezza non minore di quello indicato nell'autorizzazione ministeriale prevista.

Le aste del ponteggio saranno in profilati o in tubi senza saldatura con superficie terminale ad angolo retto con l'asse dell'asta.

È ammessa deroga alla disposizione sulle caratteristiche dei profilati o dei tubi delle aste a condizione che:

- le aste dei ponteggi siano costituite da tubi, ottenuti mediante sistemi continui di saldatura, di spessore nominale non inferiore a 3,25 mm, di comprovata resistenza allo schiacciamento e alla curvatura;
- i requisiti di resistenza di cui al punto precedente siano attestati mediante certificato rilasciato da parte di laboratori ufficiali riconosciuti delle università degli studi, politecnici, ovvero dall'Ente nazionale per la prevenzione degli infortuni, dopo l'effettuazione di prove secondo le specifiche di norma.

L'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuto da una piastra di base metallica, a superficie piana, di area non minore di 18 volte l'area del poligono circoscritto alla sezione del montante stesso e di spessore tale da resistere senza deformazioni al carico.

È ammessa deroga alla disposizione sulla superficie della piastra di base a condizione che:

- la piastra di base metallica di sostegno dei montanti abbia una superficie di appoggio non inferiore a 150 cm²;
- la resistenza meccanica di dette piastre sia attestata mediante certificato rilasciato da parte di laboratori ufficiali riconosciuti delle università degli studi, politecnici, ovvero dall'Ente nazionale per la prevenzione degli infortuni, dopo l'effettuazione di prove secondo le specifiche di norma.
- le piastre di base siano corredate da elementi di ripartizione aventi dimensioni e caratteristiche adeguate ai carichi da trasmettere ed alla consistenza dei piani di posa.

La piastra avrà un dispositivo di collegamento col montante atto a centrare il carico su di essa e tale da produrre momenti flettenti sul montante.

I ponteggi saranno controventati opportunamente sia in senso longitudinale che trasversale; ogni controvento dovrà resistere a trazione e a compressione.

È ammessa deroga alla disposizione delle controventature trasversali a condizione che:

- i collegamenti siano realizzati mediante l'impiego di giunti ortogonali di notevole rigidità angolare;
- i requisiti di rigidità angolare di cui al punto precedente siano attestati mediante certificato rilasciato da parte di laboratori ufficiali riconosciuti delle università degli studi, politecnici, ovvero dall'Ente nazionale per la prevenzione degli infortuni, dopo l'effettuazione di prove secondo le specifiche di norma.

I giunti metallici dovranno avere caratteristiche di resistenza non minori delle aste collegate e sempre in relazione agli sforzi a cui sono sottoposti; ad elementi non verniciati, essi dovranno assicurare resistenza allo scorrimento con largo margine di sicurezza.

A giunto serrato, le due ganasce non dovranno essere a contatto dalla parte del bullone.

Le parti costituenti il giunto di collegamento dovranno essere riunite fra loro permanentemente e solidamente in modo tale da evitare l'accidentale distacco di qualcuna di esse.

I montanti di una stessa fila dovranno essere posti a distanza non superiore a 1,8 m da asse ad asse.

Nel serraggio di più aste concorrenti in un nodo i giunti dovranno essere collocati strettamente l'uno vicino all'altro. Per ogni piano di ponte dovranno essere applicati due correnti, di cui uno può fare parte del parapetto.

È ammessa deroga alla disposizione sui due correnti per ogni piano di ponte a condizione che:

- sia applicato almeno un corrente per piani alternati di ponte;
- gli ancoraggi del ponteggio siano disposti almeno ogni 22 m².

I vari elementi metallici dovranno essere difesi dagli agenti nocivi esterni con verniciatura, catramatura o protezioni equivalenti. L'impalcato di ponte dovrà essere fissato in modo che non possa scivolare sui traversi metallici.

Le aperture nei ponti di servizio e nelle impalcature in genere dovranno essere circondate da normale parapetto e da elemento fermapiede oppure coperte da tavolato solidamente fissato e di resistenza non inferiore a quella del piano di calpestio dei ponti di servizio.

Qualora le aperture vengano usate per il passaggio di materiali o di persone, un lato del parapetto potrà essere costituito da una barriera mobile non asportabile, che dovrà essere aperta soltanto per il tempo necessario al passaggio.

I castelli collegati ai ponteggi e costruiti per le operazioni di sollevamento e discesa dei materiali mediante elevatori, dovranno avere i montanti controventati per ogni due piani di ponteggio.

I montanti che portano l'apparecchio di sollevamento dovranno essere costituiti, a seconda del carico massimo da sollevare, da più elementi collegati tra loro e con giunzioni sfalsate, poggianti sui corrispondenti elementi sottostanti.

I castelli dovranno essere ancorati alla costruzione ad ogni piano di appoggio.

Gli impalcati dei castelli dovranno risultare sufficientemente ampi e muniti, sui lati verso il vuoto, di parapetto ed elementi fermapiedi normali.

Per il passaggio della benna o del secchione dovrà essere lasciato un varco purché in corrispondenza di esso sia applicato un fermapiede alto non meno di 30 cm. Il varco dovrà essere ridotto allo stretto necessario e delimitato da robusti e rigidi sostegni laterali, dei quali quello opposto alla posizione del tiro dovrà essere assicurato superiormente ad elementi fissi dell'impalcatura.

Dal lato interno dei sostegni di cui sopra, all'altezza di 1,2 m e nel senso normale all'apertura, dovranno essere applicati due staffoni in ferro sporgenti almeno 20 cm, da servire per appoggio e riparo del lavoratore.

Art. 6.2.2.2

OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

6.2.2.2.1) 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.

6.2.2.2.2) Controlli sul Conglomerato Cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del Decreto Ministeriale 9.01.1996 e dal D.M. 14 gennaio 2008.

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.

In particolare, per le strutture portanti saranno utilizzati dei calcestruzzi aventi le seguenti caratteristiche:

CALCESTRUZZO C25/30;

- Resistenza media a trazione semplice (assiale): $f_{ctm} = 0,48 \cdot R_{ck}^{1/2} = 2,62 \text{ N/mm}^2$. I valori caratteristici corrispondenti ai frattili 5% e 95% sono assunti, rispettivamente, pari a $0,7 f_{ctm}$ ed $1,3 f_{ctm}$.
- Resistenza media a trazione per flessione: $f_{cfm} = 1,2 \cdot f_{ctm} = 3,12 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico $E_c = 31.447 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente di Poisson (conglomerato cementizio fessurato) = 0
- Coefficiente di Poisson (conglomerato cementizio non fessurato) = 0,2
- Coefficiente di dilatazione termica = $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Resistenza cilindrica: $f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 24,9 \text{ (N/mm}^2)$

CALCESTRUZZO C28/35;

- Resistenza media a trazione semplice (assiale): $f_{ctm} = 0,48 \cdot R_{ck}^{1/2} = 2,84 \text{ N/mm}^2$. I valori caratteristici corrispondenti ai frattili 5% e 95% sono assunti, rispettivamente, pari a $0,7 f_{ctm}$ ed $1,3 f_{ctm}$.
- Resistenza media a trazione per flessione: $f_{cfm} = 1,2 \cdot f_{ctm} = 3,41 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico $E_c = 32.588 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente di Poisson (conglomerato cementizio fessurato) = 0
- Coefficiente di Poisson (conglomerato cementizio non fessurato) = 0,2
- Coefficiente di dilatazione termica = $10 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- Resistenza cilindrica: $f_{ck} = 0,83 \cdot R_{ck} = 29,05 \text{ (N/mm}^2)$

6.2.2.2.3) 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 $0 \text{ } ^\circ\text{C}$, 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 (interfero) 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 inossidabile 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. Copriferrini 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.

Art. 6.2.2.3

SOLAI

6.2.2.3.1) Generalità.

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi dovranno essere eseguite, secondo le indicazioni di progetto, con solai del tipo descritto nel paragrafo successivo.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere realizzati per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali prelativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel decreto ministeriale 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*".

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.

6.2.2.3.2) Solai Misti di Cemento Armato: Generalità e Classificazione.

I solai previsti dal progetto saranno del tipo misto di cemento armato e laterizio per strutture piane, costituiti da pignatte interposte a travetti prefabbricati in laterizio con traliccio in ferro, interasse 50 cm e soletta superiore in calcestruzzo dello spessore di cm 4 o 5 a seconda della luce netta.

Per i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 14.01.2008 "*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*".

Essi sono classificati come "*solai misti di calcestruzzo armato e blocchi interposti di alleggerimento di laterizio*" e dovranno rispondere, oltre a quelli già citati, ai seguenti requisiti:

- Il profilo dei blocchi di alleggerimento 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 (travetti) non deve essere minore di 12 cm.
- L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 50 cm. Il blocco interposto deve avere dimensione massima pari a 38 cm.
- Caratteristiche dei blocchi di alleggerimento.
 - 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.

- 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.

- Spessore minimo della soletta.

Lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di quella indicata nei disegni esecutivi di progetto (4 cm e 5 cm a seconda della luce e dello spessore del solaio).

- 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.

- 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 né 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.

- Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

- Solai misti di calcestruzzo armato o cls. armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio.
 - a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente. Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

 - a1) blocchi collaboranti;
 - a2) blocchi non collaboranti.
 - Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm².

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).
 - Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.
 - b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

Art. 6.2.2.4

COPERTURE

6.2.2.4.1) Esecuzione della Copertura Metallica (a Falda)

Per la realizzazione della copertura metallica si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto e rispondenti alle caratteristiche tecniche e prestazionali già descritte nell'articolo "*Prodotti per Coperture a Falda*". Nell'esecuzione del lavoro si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

La realizzazione della copertura sarà così articolata:

- a. Realizzazione della struttura di sostegno della copertura costituita da pilastri telescopici ed arcarecci in profilato di acciaio con sezione ad omega. I pilastri telescopici, in scatolare a sezione quadrata, saranno di altezza regolabile telescopicamente e consentiranno di creare il piano di posa della nuova copertura, realizzando le opportune pendenze e compensando eventuali difetti di planarità del solaio esistente. I pilastri verranno fissati al solaio mediante viti ad espansione inserite nelle piastre di base perforate;
- b. Una volta creato il piano di appoggio secondo le pendenze prestabilite, saranno fissati gli arcarecci in profilato di acciaio con sezione ad omega che verranno ancorati mediante apposito sistema integrato nel capitello dei sostegni in modo da assicurare una adeguata resistenza ai carichi verticali e consenta libere dilatazioni termiche del profilato;
- c. Su tale orditura verrà fissata la copertura in lastre di acciaio zincato a caldo rivestite con strato di protezione a base bituminosa e lamina elettrolitica superiore in alluminio naturale tipo "Ondulit" o equivalente dello spessore di 0,60 mm prodotte in lunghezza su misura da colmo a gronda. La copertura verrà completata da colmi e lattoniere in alluminio dello spessore di 1,00 mm, con la medesima finitura delle lastre e con gruppi di fissaggio costituiti da viti autoforanti in acciaio inossidabile, completi di doppia guarnizione e cappellotti in alluminio. Il sistema prevede la fornitura in cantiere di tutti gli elementi preparati per il montaggio semplice e rapido e la posa in opera per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Durante l'esecuzione si verificherà la rispondenza alle indicazioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.

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 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.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella esecuzione dei collegamenti tra gli strati, nella realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato e nell'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito.

A conclusione dell'opera la Direzione dei lavori potrà richiedere l'effettuazione di 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.

6.2.2.4.2) Esecuzione della copertura con lastre in policarbonato compatto

Per la realizzazione della copertura posta sui ballatoi comuni saranno utilizzate lastre ondulate in policarbonato compatto con protezione ai raggi U.V. ottenuto mediante coestruzione di U.V. Absorber, certificata dall'azienda produttrice resistente alle temperature, alle intemperie (raggi solari e grandine), ai carichi, agli urti, alle sostanze chimiche, classe A2 (ex classe 1) di reazione al fuoco ed autoestingente Tipo "Macrolux Rooflite - sez. Onda 177/51 sp. 1,4 mm" o equivalente con finitura opale (tipo sabbiato);

6.2.2.4.3) Esecuzione Coperture Continue (Piane).

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

Le coperture piane pavimentate (terrazzi), saranno composte dai seguenti strati funzionali:

- a) l'elemento portante con funzioni strutturali (nel caso specifico il solaio laterocementizio);
- b) il pannello di isolamento termico in polistirene espanso estruso di densità pari a 35 kg/mc: spessore 4 cm con barriera al vapore;
- c) strato desolidarizzante applicato a secco costituito da telo in polietilene da 0,2 mm;
- d) il massetto delle pendenze monostrato di sabbia e cemento nelle proporzioni di kg 350 di cemento tipo 32.5 per mc di sabbia, steso, battuto, spianato e liscio nello spessore minimo di cm 6;
- e) lo strato impermeabile tipo "Mapelastic" o equivalente, eseguito tramite rasatura con malta bicomponente elastica, a base di leganti cementizi e inerti selezionati premiscelati in sacchi e speciali resine sintetiche in dispersione acquosa fornite in taniche separate, applicato in un'unica mano dello spessore finito di mm 2, armato con rete in fibra di vetro resistente agli alcali con maglia dimensioni min. 4x4,5 mm;
- f) lo strato di pavimentazione in piastrelle di grès porcellanato di prima scelta delle dimensioni di cm. 30x30 per esterni con finitura strutturata tipo "Ardesia verde" e colori a scelta della D. L., posato a cassero mediante adesivo cementizio di spessore fino a mm 10 applicato a spatola, stuccatura dei giunti con malta cementizia ad alte prestazioni, con caratteristiche e prestazioni conformi alle indicazioni contenute nel disciplinare, i pezzi speciali, i terminali, la pulitura a posa ultimata da eseguirsi con segatura o anche con acido e quanto altro occorra per dare l'opera finita a regola d'arte.

Art. 6.2.2.5

OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

Le opere di muratura previste nell'appalto sono:

- Tamponamenti esterni
- Partizioni e tramezzature interne
- Opere minori di sistemazione esterna (muretti aiuole)

6.2.2.5.1) 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 connesure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 né 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 connesure 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, purché 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.

6.2.2.5.2) Esecuzione delle pareti esterne e partizioni

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.

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

a) **Le pareti a cortina (facciate continue)** saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

b) **Le pareti esterne e le partizioni interne**, costituite da elementi di calcestruzzo di argilla espansa, saranno realizzate con le modalità descritte nel paragrafo precedente "*criteri generali per l'esecuzione*", tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc.

Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nei relativi articoli.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

I prodotti utilizzati devono rispondere alle prescrizioni date nell'articolo "*prodotti per pareti esterne e partizioni interne*".

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

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

ecc.

Nei letti di malta delle tamponature, verranno disposte delle armature orizzontali a distanza non superiore a 500 mm che, unitamente all'impiego di ancoraggi disposti nei pilastri alla stessa distanza (tondo in acciaio FeB44K da 8 mm di diametro disposti preventivamente nel pilastro ed aventi lunghezza di ancoraggio pari ad almeno 20 cm), garantiranno una migliore resistenza alle fessurazioni delle tamponature causate da ritiri, dilatazioni, cedimenti, vibrazioni, assestamenti differenziali, ecc., e, soprattutto un collegamento elastico alla struttura stessa.

L'armatura orizzontale sarà prefabbricata in filo d'acciaio tondo trafilato, con protezione anticorrosione in zinco (strato di zinco del peso di almeno 70 gr/m²), costituita da due fili longitudinali esterni paralleli saldati sullo stesso piano ed uno sinusoidale interno, aventi dimensioni complessive in larghezza di 150 mm per le tamponature da 20 cm di spessore e da 200 mm per le tamponature da 30 cm di spessore.

L'armatura, la cui resistenza alla rottura sarà di almeno 550 N/mm² (con limite di elasticità di almeno 500 N/mm²), presenterà una sezione trasversale di 50 mm². I fili longitudinali saranno dentellati per assicurare un migliore ancoraggio alla malta. Le saldature resisteranno ad una forza di taglio di almeno 2500 N.

6.2.2.5.3) Malte per Murature

Malta per murature generiche

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.

Malta per i tamponamenti esterni e le partizioni interne

Al fine di garantire le prestazioni termiche stabilite dal progetto per i tamponamenti esterni e le partizioni interne, si prescrive, per l'esecuzione dei giunti sia orizzontali che verticali, l'utilizzo di malta termoisolante avente le caratteristiche prestazionali descritte nel capitolo "*Qualità e provenienza dei materiali*".

La malta va distribuita uniformemente su due fasce separate per limitare i ponti termici.

Art. 6.2.2.6

RIEMPIMENTI - DRENAGGI - VESPAI AREATI

6.2.2.6.1) Riempimenti - Drenaggi (riempimenti di fondazioni, fognature, e simili)

Dovranno essere formati con materiali di risulta, se riconosciuti idonei dalla D.L., o provenienti da cave di prestito. La posa dovrà avvenire su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori. I materiali depositati fino a raggiungere le quote indicate dal progetto dovranno a loro volta essere compattati e costipati.

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.

6.2.2.6.2) Vespai in pietrame - Riempimenti

Per gli spazi aperti **pavimentati (Rampe carrabili)** dovranno essere eseguiti vespai in pietrame costituito da uno strato di misto di cava con legante naturale lavorato e compattato con idonee macchine in modo da raggiungere il 95% della prova AASHO modificata o un Md pari a 800 kg/cm² secondo le norme CNR su prove a piastra per una esecuzione a perfetta regola d'arte.

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. 6.2.2.7

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.

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 impermeabilizzazioni si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali e, a loro integrazione, 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 reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.
Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.
 - b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.
 - c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.
 - d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

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

- 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. 6.2.2.8

omissis

Art. 6.2.2.9

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).

6.2.2.9.1) Pavimentazioni su strato portante

La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche

imprese dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;

- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.
Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, massetti per pavimentazioni, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

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

- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.
Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).

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

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

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue.
- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo sulle coperture piane.
- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo e alla norma UNI 8437.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

6.2.2.9.2) Pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (Questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

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

- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi alle prescrizioni della UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

6.2.2.9.3) Prove e controlli

I materiali impiegati e le tecniche di posa dovranno effettivamente essere quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, il risultato finale dovrà essere coerente con le indicazioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato. In particolare andranno verificati 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 andranno verificate con semplici metodi da cantiere:

- 1) le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- 2) le adesioni fra strati (o quando richiesto l'esistenza di completa separazione);
- 3) le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dell'opera dovranno essere eseguite 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.

L'impresa avrà cura di 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. 6.2.2.10

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.

6.2.2.10.1) Rivestimenti in Piastrelle di Grès.

Devono essere realizzati con prodotti conformi a quanto riportato nell'articolo relativo, posti in opera secondo le prescrizioni del progetto e, ad integrazione di quest'ultimo, secondo le indicazioni seguenti. 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.

6.2.2.10.2) omissis

6.2.2.10.3) Rivestimenti 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

integrazione 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.

6.2.2.10.4) Prove e controlli

I materiali impiegati e le tecniche di posa dovranno effettivamente essere quelle prescritte ed inoltre il risultato finale dovrà essere coerente con le indicazioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare andranno verificati

- per i rivestimenti rigidi (lastre di pietra e piastrelle) 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 fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori dovranno essere eseguite 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 quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto.

L'impresa avrà cura di 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.

6.2.2.10.5) 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.

6.2.2.10.6) Rivestimenti in cartongesso e controsoffitti.

Il rivestimento degli impianti idrico sanitari presenti nei bagni saranno realizzati mediante pannelli di cartongesso antiumido fissati mediante viti autofilettanti su struttura costituita da guide fissate a pavimento ed a parete con chiodi a sparo in profilati a "C" di lamiera zincata spessore 6/10 mm e montanti verticali di sezione ad omega posti ad interasse di cm 50, compresa la predisposizione per il passaggio degli impianti, il taglio a misura, la sigillatura dei giunti con nastro idoneo, la stuccatura e la rasatura delle superfici, l'installazione di eventuali paraspigoli con nastro armato, l'uso dei ponteggi di servizio ed il loro disarmo, compresa la pulizia finale e tutto quanto altro occorre per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

I controsoffitti esterni saranno realizzati con pannelli di alluminio modulari smontabili verniciati esternamente a superficie liscia, applicati mediante sistema a clips su orditura metallica portante non in vista, costituita da tubi in acciaio zincato del diametro di 16 mm da agganciare alle soprastanti strutture a mezzo di tiranti in filo di ferro zincato: con finitura lucida di 20 x 125 cm.

I controsoffitti interni saranno realizzati con pannelli di fibre minerali componibili, decorati, spessore 15÷17 mm, ignifughi di classe 1, appoggiati su struttura in acciaio zincato preverniciata composta da profili portanti e profili intermedi a T fissati alla struttura muraria tramite pendinatura regolabile: con struttura metallica seminascosta, 60 x 60 cm.

Art. 6.2.2.11

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.

6.2.2.11.1) Opere di Vetratura.

La realizzazione delle opere di vetratura dovrà avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto e, ad integrazione dello stesso, secondo 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 durabile 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.

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.

6.2.2.11.2) Posa dei Serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto e, ad integrazione dello stesso, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

- a) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate. In alternativa le finestre potranno essere collocate nei vuoti murari di pertinenza e fissate con schiume poliuretatiche monocomponente.
- Il giunto tra controtelaio e telaio fisso (o tra muratura e telaio fisso se sprovviste di controtelaio), se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:
- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
 - gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo; se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
 - il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o di carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).
- b) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:
- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli di espansione, ecc.);
 - sigillando il perimetro esterno con schiume poliuretatiche monocomponente, eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
 - curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.
- c) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.
- Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori.

Nella realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai, nella

esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate, andranno rispettate le prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.

La schiuma poliuretanică monocomponente da utilizzare per i fissaggi degli infissi avrà una struttura prevalentemente a pori chiusi garantendo così un'alta tenuta del calore. Elimina le vibrazioni e le trasmissioni di rumore, e per il suo alto potere adesivo garantirà inoltre una incollatura resistente per elementi da costruzione di diversi tipi. La superficie della schiuma poliuretanică può essere verniciata, incollata ed intonacata è resistente all'invecchiamento ed agli sbalzi di temperatura da -40° a +80°C. Raggiunto l'indurimento completo la schiuma poliuretanică sarà resistente all'acqua, alla benzina, all'olio, ai detergenti agli acidi ed ai solventi, alla corrosione, alle muffe ed ai microrganismi.

Le caratteristiche della schiuma poliuretanică da utilizzare saranno le seguenti:

Peso specifico: ca. 25 Kg/m³

Tempo di fuori impronta: 15 minuti (cordone di schiuma di 20 mm a 20°C e 60% di umidità relativa)

Tempo di taglio dopo: 120 minuti (cordone di schiuma di 20 mm a 20°C e 60% di umidità relativa)

Struttura delle cellule: prevalentemente chiuse ca. 80%

Conduttività termica: 0,03 W/mk

Temperatura di esercizio: da -40 °C a + 90 °C

Indurimento finale: 5-7 ore (a seconda della dimensione dello strato e della % di umidità relativa)

Temperatura di applicazione: da + 5 °C a + 30 °C

Classe di infiammabilità: B2 (secondo Norme DIN 4102)

Stabilità al magazzinaggio: 9 mesi a temperature tra + 5 °C e + 25 °C

Preparazione delle superfici: Agitare bene la bombola prima dell'uso. La temperatura ideale per schiumare è di +20 °C (±5 °C). Inumidire bene le superfici dei materiali edili se asciutte. Togliere il tappo e avvitare il tubo dell'applicatore a prolunga (per la bombola normale) oppure avvitare la bombola nell'apposito adattatore della pistola (per la bombola a pistola). Premendo la valvola, la schiuma esce dalla bombola ed entro 15-20 minuti forma, a contatto con l'umidità esterna, una pelle in superficie. Una volta indurita la schiuma poliuretanică potrà essere meccanicamente tagliata, forata, verniciata.

6.2.2.11.3) Prove e Controlli.

A conclusione dei lavori dovranno essere eseguite verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc., controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. L'impresa 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. 6.2.2.12

OPERE IN FERRO E ACCIAIO

Le opere in ferro e acciaio previste, quali ringhiere, cancelli, griglie, ecc.. dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 «Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica», dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64 «Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche», dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate, dal D.M. 9 gennaio 1996 relativo alle «Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche» e successive modifiche ed integrazioni.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è «qualificato» secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la

rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa.

Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 14.2.1992 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

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

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

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

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

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

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

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

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

Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni.

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

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

Art. 6.2.3 SISTEMAZIONI ESTERNE

Art. 6.2.3.1 VIABILITA' PERIMETRALE - PARCHEGGI

Art. 6.2.3.1.1 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. 6.2.3.1.2

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. 6.2.3.1.3

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 catoste 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 massicciata 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 massicciata 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. 6.2.3.1.4

CILINDRATURA DELLE MASSICCIATE

Si provvederà all'uopo 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 piè 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 cilindatura - 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 cilindature 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 cilindatura 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 cilindatura, 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, purché tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio

dell'acqua e con la cilindatura 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 verifichino 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 cilindatura 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 cilindatura di tipo semiaperto, a differenza del precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

- a) l'impiego di acqua dovrà essere pressoché completamente eliminato durante la cilindatura, limitandone l'uso ad un preliminare inaffiamento 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 inaffiamento in sede di cilindatura e limitatamente allo strato inferiore da cilindare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindatura 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 cilindatura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindare, 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, nonché 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 cilindatura; 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 cilindatura 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 cilindatura 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 cilindatura 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 cilindatura, da eseguirsi successivamente all'applicazione del trattamento in penetrazione, come è indicato nel citato articolo.

Art. 6.2.3.1.5

MASSICCIATA IN MISTO GRANULOMETRICO A STABILIZZAZIONE MECCANICA

Per le strade in terre stabilizzate da eseguirsi con misti granulometrici senza aggiunta di leganti si adopererà una idonea miscela di materiali a granulometria continua a partire dal limo di argilla da 0,074 mm sino alla ghiaia (ciottoli) o pietrisco con massime dimensioni di 50 mm.

La relativa curva granulometrica dovrà essere contenuta tra le curve limiti che determinano il fuso

di Talbot. Lo strato dovrà avere un indice di plasticità tra 6 e 9 (salvo, in condizioni particolari secondo rilievi di laboratorio, alzare il limite superiore che può essere generalmente conveniente salga a 10) per avere garanzie che né la sovrastruttura si disgreghi né, quando la superficie è bagnata, sia incisa dalle ruote, ed in modo da realizzare un vero e proprio calcestruzzo d'argilla con idoneo scheletro litico. A tal fine si dovrà altresì avere un limite di liquidità inferiore a 35 e ad un C.B.R. saturo a 2,5 mm di penetrazione non inferiore al 50%. Lo spessore dello strato stabilizzato sarà determinato in relazione alla portanza anche del sottofondo e dei carichi che dovranno essere sopportati per il traffico (max 8 kg/cm² previsto per pneumatici di grossi automezzi dal nuovo Codice della strada) mediante la prova di punzonamento C.B.R. (California bearing ratio) su campione compattato preventivamente col metodo Proctor.

Il materiale granulometrico - tanto che sia tout venant di cava o di frantumazione, tanto che provenga da banchi alluvionali opportunamente vagliati, il cui scavo debba essere corretto con materiali di aggiunta, ovvero parzialmente frantumati per assicurare un maggior ancoraggio reciproco degli elementi del calcestruzzo di argilla - deve essere steso in cordoni lungo la superficie stradale. Successivamente si procede al mescolamento per ottenere una buona omogeneizzazione mediante motograders ed alla contemporanea stesa sulla superficie stradale. Poi, dopo conveniente umidificazione in relazione alle condizioni ambientali, si compatta lo strato con rulli gommati o vibranti sino ad ottenere una densità in posto non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata.

Per l'impiego, la qualità, le caratteristiche dei materiali e la loro accettazione l'Appaltatore sarà tenuto a prestarsi in ogni tempo, a sue cure e spese, alle prove dei materiali da impiegare o impiegati presso un Istituto sperimentale ufficiale. Le prove da eseguirsi correntemente saranno l'analisi granulometrica meccanica, i limiti di plasticità e fluidità, densità massima ed umidità ottima (prove di Proctor), portanza (C.B.R.) e rigonfiabilità, umidità in posto, densità in posto.

Il laboratorio da campo messo a disposizione dall'Appaltatore alla Direzione dei lavori dovrà essere dotato di:

- a) una serie di setacci per i pietrischetti diametri 25, 15, 10, 5, 2; per le terre serie A.S.T.M. 10, 20, 40, 80, 140, 200;
- b) un apparecchio Proctor completo;
- c) un apparecchio per la determinazione della densità in posto;
- d) una stufetta da campo;
- e) una bilancia tecnica, di portata di 10 kg ad approssimazione di un grammo.

Art. 6.2.3.1.6

TRATTAMENTI SUPERFICIALI ANCORATI ESEGUITI CON UNA PRIMA MANO DI EMULSIONE BITUMINOSA A FREDDO E LA SECONDA CON BITUME A CALDO

Per la preparazione della superficie stradale e per la prima applicazione di emulsione bituminosa a semipenetrazione valgono tutte le norme stabilite dall'articolo "*Trattamenti Superficiali Ancorati Eseguiti con Emulsioni Bituminose*".

La Direzione dei lavori potrà egualmente prescrivere l'applicazione del primo quantitativo di emulsione suddividendo i 3 kg (o altra maggiore quantità che fosse prescritta) in due tempi con conseguente aumento di materiale di copertura.

L'applicazione del bitume a caldo per il trattamento superficiale sarà fatta con bitume in ragione di 1 kg/m² e sarà preceduta da un'accurata ripulitura del trattamento a semipenetrazione, la quale sarà fatta esclusivamente a secco e sarà integrata, se del caso, dagli eventuali rappezzi che si rendessero necessari, da eseguirsi di norma con pietrischetto bitumato.

Detta applicazione sarà eseguita sul piano viabile perfettamente asciutto ed in periodo di tempo caldo e secco: si dovrà quindi tenere presente che i mesi più favorevoli sono quelli da maggio a settembre (salvo un ottobre particolarmente caldo); che se la superficie stradale è troppo fredda ed umida non si ottiene aderenza del legante; che in caso di pioggia il lavoro deve sospendersi. Condizione ideale sarebbe che la temperatura della strada raggiungesse i 40 ° C.

Il bitume sarà riscaldato a temperatura tra i 160 °C e 180 °C entro adatti apparecchi che permettano il controllo della temperatura stessa.

Il controllo della temperatura dovrà essere rigoroso per non avere, per insufficiente riscaldamento, una fluidità ovvero, per un eccessivo riscaldamento, un'alterazione del bitume che ne comprometta le

qualità leganti.

L'applicazione potrà essere fatta tanto mediante spanditrici a pressione, quanto mediante spanditrici a semplice erogazione; nel qual caso l'opera di regolazione dello spandimento si compirà mediante spazzole e successivo finimento con scope a mano. In ciascun caso, il metodo di spandimento impiegato e le relative operazioni complementari dovranno essere tali da garantire la distribuzione uniforme su ogni m² del quantitativo di bitume prescritto.

La superficie della massicciata così bitumata dovrà essere subito saturata con spandimento uniforme di graniglia normale o pietrischetto scelto e pulito delle dimensioni di circa 13 mm, provenienti da rocce molto dure, prevalentemente di natura ignea, e comunque provenienti da rocce aventi resistenza non inferiore a 1500 kg/cm², coefficiente di frantumazione non superiore a 125, avente un coefficiente di Deval non inferiore a 14. Il quantitativo da impiegarsi dovrà essere di 1,2 m³ per ogni 100 m² di massicciata trattata. Allo spandimento dovrà farsi seguire subito una rullatura con rullo leggero e successivamente altra rullatura con rullo di medio tonnellaggio, non superiore alle 14 t per far penetrare detto materiale negli interstizi superficiali della massicciata trattata e comunque fissarlo nel legante ancor caldo e molle.

Il trattamento superficiale sarà nettamente delimitato lungo i margini mediante regoli come per i trattamenti di seconda mano per emulsioni.

Il controllo del materiale bituminoso si farà mediante confronto tra la capacità dei serbatoi delle macchine distributrici e l'area coperta con l'erogazione del contenuto di un serbatoio. Per il controllo della qualità del materiale impiegato si preleveranno i campioni da sottoporsi alle necessarie analisi.

Verificandosi durante il periodo di garanzia e comunque fino al collaudo affioramenti di bitume sulla massicciata, l'Impresa provvederà senza alcun ulteriore compenso, allo spandimento della conveniente quantità di graniglia nelle zone che lo richiedono, procurando che essa abbia ad incorporarsi nel bitume a mezzo di adatta rullatura leggera, in guisa da saturarlo compiutamente, curando che non avvengano modifiche di sagoma.

L'Impresa sarà tenuta a rinnovare a tutte sue spese durante il periodo di garanzia quelle parti di pavimentazioni che per cause qualsiasi dessero indizio di cattiva o mediocre riuscita e cioè dessero luogo ad accertate deformazioni della sagoma stradale, ovvero a ripetute abrasioni superficiali ancor se causate dalla natura ed intensità del traffico, od a scoprimento delle pietre.

Nelle zone di notevole altitudine nelle quali, a causa della insufficiente temperatura della strada, la graniglia non viene ad essere compiutamente rivestita dal bitume, si esegue il trattamento a caldo adoperando graniglia preventivamente oleata.

Pulita accuratamente la superficie stradale preferibilmente mediante soffiatori meccanici, il bitume di penetrazione 110 ÷ 150 previamente riscaldato alla temperatura di 180 °C viene spruzzato sulla massicciata nella quantità da 0,900 kg a 1 kg/m²; successivamente vengono distesi graniglia o pietrischetti, oleati in precedenza, nella quantità di 13 l/m² e si procede alla compressione con rullo di 8-10 tonnellate.

La graniglia dovrà essere della pezzatura di 12 mm.

La preventiva oleatura della graniglia e pietrischetto viene effettuata con olii minerali in ragione di 15 a 17 kg/m³ di materiale.

Art.6.2.3.1.7

TRATTAMENTO SUPERFICIALE CON BITUME A CALDO

Quando si voglia seguire questo trattamento, che potrà effettuarsi con due mani di bitume a caldo, si adotterà il medesimo sistema indicato nell'art. *"Trattamenti Superficiali Ancorati Eseguiti con una Prima Mano di Emulsione Bituminosa a Freddo e la Seconda a Caldo"* per la seconda mano di bitume a caldo. Di norma si adopererà per la prima mano 1,5 kg/m² di bitume a caldo, e per la seconda mano 0,800 kg/m² con le adatte proporzioni di pietrischetto e graniglia.

Art. 6.2.3.1.8

MANTI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMINOSI SEMIAPERTI

Per le strade a traffico non molto intenso nelle quali si vuol mantenere una sufficiente scabrezza si potrà ricorrere a manti formati con pietrischetti o graniglia e sabbia, ed alcuni casi anche con additivo, legati con bitumi solidi o liquidi, secondo le formule di composizione in seguito indicate.

Per ottenere i conglomerati bituminosi in oggetto si dovranno impiegare, come aggregato grosso per manti d'usura, materiali ottenuti da frantumazione di rocce aventi elevata durezza con resistenza

minima alla compressione di 1250 kg/cm².

Per strati non d'usura si potranno usare anche materiali meno pregiati. Saranno ammessi aggregati provenienti dalla frantumazione dei ciottoli e delle ghiaie.

Gli aggregati dovranno corrispondere alle granulometrie di cui in appresso.

Per assicurare la regolarità della granulometria la Direzione dei lavori potrà richiedere che l'aggregato rosso venga fornito in due distinti assortimenti atti a dare, per miscela, granulometrie comprese nei limiti stabiliti.

Gli aggregati da impiegarsi per manti di usura non dovranno essere idrofili.

Come aggregato fine si dovranno impiegare sabbie aventi i requisiti previsti all'art. "Qualità e Provenienza dei Materiali", alla lettera e), del presente capitolato.

Si potranno usare tanto sabbie naturali che sabbie provenienti dalla frantumazione delle rocce. In quest'ultimo caso si potranno ammettere anche materiali aventi più del 5% di passante al setaccio 200.

L'additivo dovrà corrispondere ai requisiti di cui alla Norme del CNR per l'accettazione dei pietrischi, pietrischetti, sabbie, additivi per le costruzioni stradali.

I bitumi solidi e liquidi dovranno corrispondere ai requisiti di cui all'art. "Qualità e Provenienza dei Materiali" del presente capitolato. In seguito sono indicate le penetrazioni e le viscosità dei bitumi che dovranno essere adottate nei diversi casi.

I conglomerati dovranno risultare, a seconda dello spessore finale del manto (a costipamento ultimato), costituiti come indicato nelle tabelle che seguono.

Conglomerati del tipo I

(per risagomature, strati di fondazione, collegamento per manti di usura in strade a traffico limitato)

	A	B
	per spessori inferiori a 35 mm % in peso	per spessori superiori a 35 mm % in peso
Aggregato grosso: Passante al crivello 25 e trattenuto al setaccio 10 Passante al 20 e trattenuto al setaccio 10	- 66-81	66-81 -
Aggregato fino: Passante al setaccio 10	15-25	15-25
Bitume: Quando si impieghino bitumi liquidi e consigliabile aggiungere anche additivo, in percentuali comprese tra il 2 ed il 3% del peso totale per tutti i predetti conglomerati le pezzature effettive dell'aggregato grosso entro i limiti sopra indicati saranno stabilite di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione alla necessità.	4,2-5,5	4,2-5,5

Conglomerato del tipo II

(per manti di usura su strade comuni)

	A	B
	per spessori inferiori a 35 mm % in peso	per spessori superiori a 35 mm % in peso
Aggregato grosso: Passante al crivello 15 e trattenuto dal setaccio 10 Passante al crivello 20 e trattenuto dal setaccio 10	- 60-80	59-80 -
Aggregato fino: Passante al setaccio 10 e trattenuto dal 200	15-30	15-30
Additivo: Passante al setaccio 200 Bitume	3-5 4,5-6,0	3-5 4,5-6,0

Si useranno bitumi di penetrazione compresa tra 80 e 200, a seconda dello spessore del manto, ricorrendo alle maggiori penetrazioni per gli spessori minori e alle penetrazioni minori per gli strati di fondazione di maggior spessore destinati a sopportare calcestruzzi o malte bituminose, tenendo anche conto delle escursioni locali delle temperature ambientali.

Impiegando i bitumi liquidi si dovranno usare i tipi di più alta viscosità; il tipo BL 150-200 si impiegherà tuttavia solo nelle applicazioni fatte nelle stagioni fredde.

Nella preparazione dei conglomerati, la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui sopra e dovrà essere preventivamente comunicata alla Direzione dei lavori.

Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per l'aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra i 120 °C e i 160 °C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra i 150°C e i 180°C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzando possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto col materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di riscaldamento del bitume e i silos degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare l'uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti, riducibili a due per conglomerati del 1° tipo.

Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume; quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli altri additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati sia eseguita dopo il loro essiccamento, purché i dispositivi per la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidamente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature, e purché le miscele rimangano in ogni caso comprese nei limiti di composizione suindicati.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e l'uniformità delle miscele.

La capacità dei miscelatori, quando non siano di tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg.

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo, e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110 °C, riducendola all'atto dell'impasto a non oltre i 70 °C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitume attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei lavori e avverrà a cura e spese dell'Impresa.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90 °C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre il 40% rispetto a quella originale.

Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili, si dovrà ottenere la

preventiva autorizzazione della Direzione dei lavori.

La posa in opera ed il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.

I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori ai 110 °C, se eseguiti con bitumi solidi.

I conglomerati formati con bitumi liquidi potranno essere posti in opera anche a temperatura ambiente.

La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.

I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.

Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti soffici di spessore inferiore ai 20 mm.

Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche di tipo idoneo.

Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento dell'uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.

Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione. A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri; e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.

Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.

Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.

La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in mano verso la mezzzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazione del manto.

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada, e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare la perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

Art. 6.2.3.1.9 SEGNALETICA

Per quanto riguarda la segnaletica, l'Impresa dovrà attenersi alle disposizioni che verranno impartite di volta in volta dalla Direzione dei lavori.

Dovranno essere tenute presenti le norme che sono contenute nel vigente Codice della strada e nel Capitolato speciale dei segnali stradali predisposto dall'Ispettorato Generale Circolazione e Traffico del Ministero dei LL.PP.

Art.6.2.3.1.10

PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

Il terreno interessato dalla costruzione del corpo stradale che dovrà sopportare direttamente o la sovrastruttura o rilevati, verrà preparato asportando il terreno vegetale per tutta la superficie e per la profondità fissata dal progetto o stabilita dalla Direzione dei lavori.

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

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

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

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

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

- a) determinazione del peso specifico apparente del secco del terreno in sito e di quello massimo determinato in laboratorio;
- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

Art. 6.2.3.2

CORTILI INTERNI

I cortili interni saranno attrezzati con aree a raso, sopraelevate (cassoni) e panchine.

Aree a raso

Saranno previste una serie di aree a raso delimitate da cigli prefabbricati in C.A.V. allettati su cordoli in calcestruzzo magro.

I cassoni

Saranno previste una serie di aree, generalmente sopraelevate rispetto alla quota di campo e delimitate da una muratura di contenimento in blocchetti di tufo. Le dimensioni variano all'incirca da 6x6 metri di lato a 6x5.5 in funzione della presenza di una panchina su uno dei lati. Le superfici, conseguentemente, variano da 36 mq a 33 mq nel caso di cassone con zona di seduta. L'elevazione rispetto alla quota di campo del cortile definita in 0.00 varia da soli 0.15 m a 0.75 m passando per le quote intermedie di 0.30, 0.45 e 0.60 m.

Le panchine

Le zone a seduta derivate dai cassoni descritti in precedenza presenteranno una profondità di seduta di circa 50 cm, con una lunghezza di circa m 6.00 ciascuna con n.10 posti a sedere.

Art. 6.2.3.3

SISTEMAZIONI A VERDE

Area parcheggio

La sistemazione dell'area di parcheggio risponderà ai requisiti di protezione acustica dell'edificio, protezione estiva dall'irraggiamento solare sui veicoli, rispetto del carattere vegetazionale del paesaggio circostante. È prevista pertanto la piantumazione di alberi d'alto fusto di specie autoctone.

MESSA A DIMORA

Preparazione dei cassoni

Per ricreare un substrato di crescita idoneo allo sviluppo delle specie vegetali che verranno impiantate nei cassoni stessi verranno utilizzati degli inerti (terreno) relativi alle operazioni di

sbancamento, come materiale principale per il riempimento dei cassoni. Il terreno di scavo che verrà impiegato come principale elemento per il riempimento dei cassoni dovrà preferenzialmente possedere i seguenti requisiti:

- essere privo (o quasi) di inerti e residui relativi alla fase di realizzazione dei fabbricati e dei relativi impianti (cemento, malta, intonaco, laterizi, materie plastiche, imballaggi, fili metallici, ecc.);
- essere povero in scheletro;
- provenire dagli strati più superficiali di suolo (quindi più fertili);

Il terreno di scavo che presenti queste caratteristiche minime, sarà posto (con escavatore) all'interno dei cassoni in quantità variabile in funzione dell'altezza stessa dei cassoni. In ciascun cassone deve essere posto un volume di terra di scavo tale da consentire (una volta assestato) di giungere fino al bordo dell'aiuola. Nel caso di aiuole a "raso" o comunque nei casi in cui il substrato presente sul fondo dei cassoni non si presenti idoneo (ristagno, eccessiva contaminazione con residui relativi alla fase di costruzione degli edifici) il terreno presente sarà rimosso e sostituito con terreno di scavo che presenti idonee caratteristiche.

Successivamente alla posa del terreno di scavo nei cassoni dovranno essere eliminati i materiali più grossolani estranei e le pietre di maggiori dimensioni. I ciottolami potranno essere eventualmente interrati in buche (realizzate con l'escavatore) ad una profondità tale da non intralciare le successive operazioni colturali e in posizioni non coincidenti con la disposizione degli elementi arborei ed arbustivi. Il terreno sarà a questo punto livellato in maniera grossolana fino al riempimento del cassone e bonificato in superficie (10-15 cm) dalle pietre di piccole dimensioni che potranno essere allontanate o, se in limitata quantità, interrate sul fondo delle buche necessarie per la messa a dimora delle piante.

Messa a dimora essenze arboree

Le essenze arboree, in zolla o in vaso, saranno poste a dimora in buche realizzate con escavatore nella posizione prevista nella descrizione e nelle tavole della sistemazione. Le buche, di dimensioni adeguate alle dimensioni del "pane di terra" relativo a ciascuna pianta, saranno ridefinite "a mano" con la pala ed eventualmente utilizzate per interrare i ciottoli risultanti dalla bonifica superficiale del terreno e dalle operazioni di realizzazione delle buche. Le piante saranno quindi posizionate nelle buche in modo che il colletto rimanga, una volta ultimata la sistemazione, interrato per circa 5 cm. Prima e durante il riempimento della buca, verranno aggiunti al terreno di riempimento concimi organici (tipo stallatico) con ridotto contenuto in azoto, e concimi PK di impianto in quantità variabile in funzione delle dimensioni della buca e della pianta. Il terreno aggiunto verrà costipato per ridurre la presenza di "camere vuote" per favorire la continuità tra radici e terreno circostante e garantire una maggiore stabilità meccanica alla pianta stessa, verranno posti i tutori, fissati al fusto, e la pianta dovrà essere quindi abbondantemente innaffiata in 2-3 soluzioni, in modo da fare anche aderire maggiormente il terreno alle radici.

Messa a dimora essenze arbustive e delle siepi

In questo caso, valgono le considerazioni generali relative all'impianto delle essenze arboree, fatte le debite proporzioni dimensionali. In particolare, nel caso di piante disposte a siepe, si eseguirà uno scavo continuo di una fossa in cui verranno poste le piantine alla giusta distanza. In questo caso, i tutori saranno previsti solo in particolari casi.

Il prato

Per il tappeto erboso, saranno utilizzati tappeti erbosi preformati "prato pronto" che consentiranno il superamento di tutta una serie di operazioni iniziali (perfetta sistemazione del terreno, semina in periodo favorevole, assistenza idrica iniziale supplementare, sfalcio iniziale difficoltoso, formazione di avvallamenti superficiali a causa del movimento di macchine e operatori ecc.) per giungere direttamente al risultato desiderato in tempi molto brevi.

Il "prato pronto", verrà steso in rotoli, al termine di tutte le operazioni di impianto di essenze arboree ed arbustive, su di uno strato di circa 2 cm di sabbia posta sul terreno concimato e perfettamente livellato e costipato.

Art. 6.2.4

RETE FOGNANTE

Art. 6.2.4.1) IMPIANTO DI SCARICO ACQUE NERE

Si intende per impianto di scarico delle acque nere l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fognature esterna all'edificio della quale si tratta nel relativo articolo.

L'impianto ed i suoi componenti dovranno essere realizzato conformemente a quanto indicato nel progetto e, in conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990, dovranno rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9182, 9182 FA-1-93, sostituite in parte dalla UNI 9511/2, sono considerate norme di buona tecnica.

Vale quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI 9183 e 9183 FA-1-93.

Inoltre dovrà essere rispondente alle disposizioni del D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152 (Disciplina sulla tutela delle acque dall'inquinamento).

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma UNI 4542.

Quale prescrizione generale, tali elementi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274, 329 e 411; la rispondenza dovrà essere comprovata da una attestazione di conformità.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali i quali dovranno comunque essere rispondenti alle prescrizioni seguenti:

- 1) I tubi da utilizzare dovranno essere in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte per condotte all'interno dei fabbricati rispondenti alla norma UNI 8451.
- 2) Gli altri componenti, in generale, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
 - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa;
 - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - g) resistenza agli urti accidentali.

- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

 - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
 - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
 - l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
 - m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
 - n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il decreto ministeriale 12-12-1985 per le tubazioni interrato.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183 e suo FA 1-93. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

L'impresa appaltatrice è tenuta ad effettuare prove di tenuta all'acqua eseguendole su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti) e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle stesse.

Dovranno inoltre essere eseguite e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

La direzione dei lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Art. 6.2.4.2) IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE

Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento e recapito (ai collettori fognari esterni all'edificio) dell'acqua proveniente dalle coperture e dalle pavimentazioni all'aperto degli edifici.

L'impianto ed i suoi componenti dovrà rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9184 e 9184 FA-1-93 sono considerate norme di buona tecnica.

Il sistema di scarico dovrà essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque nere.

Il sistema di recapito dovrà essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora qualcuna delle specifiche non sia dettagliatamente specificata negli elaborati grafici, a loro completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI 9184 e 9184 FA-1-93.

a) I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque nere deve essere interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti ed isolamento acustico, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

A lavoro ultimato la Direzione Lavori farà effettuare prove di tenuta all'acqua, come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque nere, e sottoscrivere una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Il Direttore dei lavori raccoglierà inoltre 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. 6.3

IMPIANTI

Art. 6.3.1

IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto idrico sanitario ed i suoi componenti dovrà essere realizzato conformemente a quanto indicato nel progetto e, in conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990, dovrà rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI 9182, 9182 FA-1-93, sostituite in parte dalla UNI 9511/2, sono considerate norme di buona tecnica.

6.3.1.1) Modalità di esecuzione dell'impianto

- a) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete.
 - le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Le reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta (come da disegni di progetto);
 - la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri o apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda dovranno essere posizionati al disotto dei tubi dell'acqua calda.
 - La posa dovrà essere conforme agli schemi di progetto, il quale prevede che le tubazioni di distribuzione siano posizionate a vista, all'interno dei cunicoli di servizio ispezionabili, sostenute da apposite staffe in acciaio zincato. Le colonne montanti saranno invece collocate all'interno di cavedi verticali formati dalla struttura muraria. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica (come da schemi di progetto);
 - i tubi, ad esclusione di quelli dell'acqua fredda posati all'interno di strutture murarie (colonne montanti), devono essere totalmente rivestiti con materiale isolante e comprimibile, avente le caratteristiche di cui al paragrafo "*isolamento tubazioni*". Le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per l'isolamento termico dei tubi dell'acqua calda per uso sanitario che per la protezione dai fenomeni di gelo.
 - nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali in c.a., i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza.
- b) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere la norma UNI 9182, appendici V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9-1-1989 e D.M. n. 236 del 14-6-1989).
Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.
Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (da sottoporre all'approvazione da parte della D.L.), in fase di esecuzione è obbligatorio attenersi alle indicazioni di progetto circa le sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo,

ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si dovrà provvedere inoltre all'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, all'inserimento dei supporti antivibranti e degli ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, all'apposizione degli isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

Particolare attenzione dovrà essere posta nelle giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

- c) Al termine dell'installazione dovranno essere eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione dovrà riportare inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette devono essere condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine il Direttore dei lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

6.3.1.2) Accumulo dell'acqua e gruppo di pressurizzazione

L'accumulo dell'acqua ad uso sanitario, è stato già realizzato con il primo stralcio e prevede l'utilizzo di n. 4 serbatoi verticali in acciaio zincato della capacità di 5.000 lt cadauno, per un totale di 20.000 lt, con gruppo pressurizzatore e quadro elettrico dedicato, installati nei locali destinati secondo lo schema unifilare ed i disegni esecutivi di progetto.

6.3.1.3) Apparecchi per produzione di acqua calda.

Anche la centrale di produzione dell'acqua calda sanitaria è stata già realizzata con l'intervento del 1° stralcio

6.3.1.4) Circolatore.

Idem c.s.

6.3.1.5) Valvolame, Valvole di non Ritorno.

L'impianto dovrà essere dotato delle apparecchiature idrauliche necessarie così come indicato nello schema unifilare del progetto.

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125 e 7125 FA-109-82.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 5735.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

6.3.1.6) Rete di adduzione.

A) RETE DI ADDUZIONE PRINCIPALE (FINO AI COLLETTORI DI ZONA)

Le tubazioni da utilizzare nella esecuzione delle condutture principali dell'impianto idrico sanitario (dalla centrale idrica fino ai collettori di zona), relativamente alla distribuzione di acqua calda, fredda e ricircolo, devono rispondere alle norme UNI 6363, 6363 FA-199-86 e UNI 8863, 8863 FA-1-89 ed alle prescrizioni seguenti:

- materiale: acciaio nero FM, serie UNI 3824-68;
- filettatura: tipo normalizzato con filetto conico (le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta);
- verniciatura: doppia mano di antiruggine;

B) RETE DI ADDUZIONE SECONDARIA (DAI COLLETTORI DI ZONA AGLI APPARECCHI UTILIZZATORI)

La rete di adduzione acqua calda e fredda a partire dai collettori e fino agli apparecchi utilizzatori

dovrà essere eseguita con tubazioni rispondenti alle norme UNI 7612 e 7612 FA ed alle prescrizioni seguenti:

- materiale multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e strato esterno in polietilene ad alta densità;
- classe di pressione PN 10;

6.3.1.7) Isolamento delle tubazioni.

Tutte le tubazioni di adduzione dell'acqua calda debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.

Si prescrive l'utilizzo di isolanti sotto forma di una guaina flessibile o, in alternativa, di lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse aventi le caratteristiche tecniche e prestazionali equivalenti o superiori alle seguenti:

- temperatura d'impiego + 8 °C / + 108 °C;
- classe di reazione al fuoco 1;
- conducibilità termica a 40 °C < 0,050 W/m°C;
- spessore minimo 40 mm (determinato secondo la tabella "B" del DPR 26 agosto 1993, n. 412)

Dovrà inoltre essere eseguito l'isolamento di valvole, curve ed accessori presenti lungo le condutture.

6.3.1.8) Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria).

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: UNI 9028, UNI EN 578, 579, 580, 712, 713, 714, 715, 743, 921, 969, 24641, 24671 e SS.UNI.E13.08.549.0. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

6.3.1.9) Apparecchi Sanitari.

1 Gli apparecchi sanitari in generale dovranno essere del tipo e delle dimensioni indicate nel progetto; in particolare devono soddisfare i seguenti requisiti:

- durabilità meccanica;
- robustezza meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

2 Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1, 4543/2, 8949/1 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per i bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 1.

3 Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

- 4 Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
- per i lavabi, norma UNI EN 31 e 31 FA-244-88;
 - per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32 e 31 FA-245-88;
 - per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
 - per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
 - per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
 - per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
 - per i bidè a pavimento, norma UNI EN 35 e 35 FA-246-88;
 - per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
 - per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
 - per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111 e 111 FA-248-88;
 - per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
 - per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norma UNI 7026.

In tutti i servizi igienici del college (sia quelli degli alloggi che quelli ad uso comune), si prescrive l'utilizzo di vasi igienici e bidè del tipo sospeso.

6.3.1.10) Rubinetti Sanitari.

- a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo le norme UNI 9511/2 e 9511/3 e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie definite dalla norma UNI 9054:
- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
 - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
 - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale (UNI 10234);
 - miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
- b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
 - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
 - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
 - proporzionalità fra apertura e portata erogata;
 - minima perdita di carico alla massima erogazione;
 - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
 - facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
 - continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.
- Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).
- c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti,

graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzionale, ecc.

Il tipo di rubinetto da installare è a insindacabile scelta della Direzione dei Lavori compatibilmente con quanto previsto dal progetto.

6.3.1.11) Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi).

Le cassette di risciacquamento per vasi igienici dovranno essere del tipo ad incasso, della capacità di 9 litri, con campana di risciacquamento regolabile 9/4 litri o 6/3 litri, isolate contro la trasudazione con polistirolo espanso PS (6-7 mm), dotate rubinetto a galleggiante compatto con livello sonoro inferiore a 17 bBA (3,0 bar), guarnizioni in gomma siliconata, curva di scarico, manicotti d'allacciamento e materiale di fissaggio;

Inoltre devono rispondere alle caratteristiche tecniche e prestazionali seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento (vedere la norma UNI EN 25135).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

6.3.1.12) Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi).

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, che resta a insindacabile scelta della D.L., i componenti devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

Art. 6.3.2

IMPIANTO TERMICO

In conformità alla legge n. 46 del 5-3-1990, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

6.3.2.1) Generalità

L'impianto di riscaldamento dovrà essere conforme in tutte le sue parti a quanto definito nel progetto ed essere in grado di assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata negli elaborati di calcolo (20° C), compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad un'altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto (0° C).

Nell'esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

Al termine dei lavori l'esecutore degli stessi dovrà rilasciare una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

Dovrà inoltre sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta, consumo di combustibile (correlato al fattore di carico), ecc., per comprovare il rispetto della legge n. 10/91 e della regolamentazione esistente.

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.

6.3.2.2) Sistema di Riscaldamento

Il sistema di riscaldamento degli ambienti dovrà essere realizzato mediante "pannelli radianti a pavimento" costituiti da tubi in polietilene retinato o polibutilene, con barriera all'ossigeno, convoglianti il fluido termovettore alla temperatura di mandata di circa 35° C;

L'impianto dovrà essere del tipo "centralizzato" facente capo ai generatori di calore modulari ubicati nella centrale termica al piano interrato.

Qualora l'acqua di utilizzazione abbia durezza superiore ai 30° francesi, si dovrà dotare l'impianto di sistemi di trattamento della stessa rispondenti a quanto previsto dalla norma UNI 8065.

Gli elaborati esecutivi di cantiere "as built" relativi alla installazione dei sistemi radianti (collettori, apparecchiature di controllo e regolazione di zona, serpentine a pavimento) dovranno essere forniti a cura dell'impresa appaltatrice in funzione della tecnologia specifica del fornitore prescelto. Detti elaborati dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione dei Lavori, la quale verificherà la rispondenza alle prescrizioni di progetto.

6.3.2.3) Conformità dei componenti dell'impianto

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti dell'impianto di riscaldamento, destinati vuoi alla produzione del calore, vuoi alla utilizzazione del calore, vuoi alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'ISPESL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti dell'impianto debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o della eventuale sostituzione.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

6.3.2.4) Generatori di Calore

Omissis

6.3.2.5) Bruciatori

Omissis

6.3.2.6) Circolazione del Fluido Termovettore (Pompe di circolazione)

Omissis

6.3.2.7) Distribuzione del Fluido Termovettore (Rete di tubazioni di distribuzione)

Le rete di tubazioni di distribuzione dovrà essere eseguita con tubazioni in acciaio nero FM, serie UNI 3824-68 e dovrà comprendere:

a) le tubazioni della centrale termica;

b) la rete di distribuzione propriamente detta che comprende:

- una rete orizzontale principale (all'interno di cunicoli ispezionabili);
- le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra (in cavedi in muratura);
- gli allacciamenti ai singoli collettori complanari di zona;

- Le reti orizzontali saranno poste nei cunicoli accessibili aerati su apposite staffature metalliche zincate poste a distanze tali da evitare incurvamenti delle tubazioni stesse.

- Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste in cavedi e da esse si dirameranno i collegamenti ai collettori complanari delle singole unità immobiliari.

- Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentine.

- Diametri e spessori delle tubazioni debbono corrispondere a quelli previsti dal progetto.
- Tutte le tubazioni dovranno essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.
- I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) dovranno essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.
- Il percorso delle tubazioni dovrà essere quello stabilito dagli schemi di progetto.
- Per la compensazione delle dilatazioni termiche dovranno essere installati, nei punti di cui agli schemi di progetto, dei giunti dilatatori in acciaio, idonei per l'assorbimento di tensioni, oscillazioni, spostamenti assiali, laterali e angolari, impiegabili per acqua fredda, calda, surriscaldata e vapore fino a 300 °C, PN 16, costituiti da soffiello in acciaio con attacchi a saldare,
- Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

6.3.2.8) Pannelli radianti a pavimento

I pannelli radianti a pavimento dovranno essere dimensionati e realizzati a norma di legge, in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio (20°C+2°C di tolleranza).

Per la loro realizzazione si dovranno utilizzare tubazioni in polietilene retinato o polibutilene, con barriera all'ossigeno, posati su appositi pannelli portatubi in materiale isolante (polistirolo, polistirene estruso o poliuretano della densità minima di 30 kg/m³ e dello spessore minimo di 20 mm, con superiore foglio di polietilene a protezione dell'isolante).

Le serpentine così formate dovranno essere annegate nel massetto cementizio della pavimentazione con inerti e additivi secondo le specifiche indicate nel paragrafo relativo ai massetti, che ricoprirà le tubazioni per almeno 30 mm. Dovranno essere previsti giunti di dilatazione sia su tutto il perimetro del massetto e sia al suo interno ogni 40 mq di superficie, con una lunghezza massima di 8 ml, ed in corrispondenza di tutti i varchi delle porte.

Le reti di tubi dovranno essere annegate in materiale omogeneo (massetto cementizio) che assicuri la totale aderenza al tubo e ne assicuri la protezione da qualsiasi contatto con altri materiali e da qualsiasi liquido eventualmente disperso sul pavimento.

Prima della messa in pressione dell'impianto le serpentine andranno accuratamente spurgate dall'aria presente nelle tubazioni.

Prima dell'annegamento delle serpentine si dovrà verificare che non vi siano ostruzioni di sorta ed è indispensabile una prova a pressione sufficientemente elevata (pari ad almeno due volte la pressione prevista di esercizio e comunque non inferiore a 6 bar) per assicurarsi che non si verifichino perdite nei tubi e nelle eventuali congiunzioni.

Nei punti di attraversamento dei giunti dovranno essere predisposte apposite guaine di protezione sui tubi delle serpentine.

La temperatura media superficiale del pavimento finito non dovrà superare il valore stabilito al riguardo dal progettista e la distanza tra le tubazioni dovrà essere tale da evitare che detta temperatura media si consegua alternando zone a temperatura relativamente alta e zone a temperatura relativamente bassa.

Nel prevedere il percorso dei tubi occorre tener presente altresì che (anche con cadute di temperatura relativamente basse: 8-10 °C) le zone che corrispondono all'ingresso del fluido scaldante emettono calore in misura sensibilmente superiore a quelle che corrispondono all'uscita.

Le serpentine dovranno essere collegate a due collettori (di ingresso e di uscita), ciascuna a servizio di un singolo ambiente dell'unità abitativa.

Per i locali igienici, vista la ridotta superficie del pavimento, dovrà essere installato un radiatore a parete anch'esso collegato al collettore complanare di zona.

Il pavimento degli stessi locali dovrà comunque essere da una diramazione della serpentina a servizio di uno dei locali adiacenti.

In generale, nella esecuzione dei pannelli radianti, occorrerà che le perdite di carico nelle varie serpentine siano uguali, così da evitare circolazioni preferenziali.

In pratica, per quanto possibile, occorrerà che queste ultime abbiano la stessa lunghezza (e, possibilmente, lo stesso numero di curve) e che gli attacchi ai collettori avvengano da parti opposte così che il tronco con la mandata più corta abbia il ritorno più lungo e il tronco con la mandata più lunga, il ritorno più corto.

L'impianto dovrà essere corredato di organi di intercettazione sull'ingresso e sull'uscita così da poter separare dall'impianto il pannello od il gruppo di pannelli senza interferenze con l'impianto stesso.

Il collettore complanare dovrà essere del tipo semplice o componibile, in bronzo, completo di cassetta ispezionabile con telaio in lamiera verniciata per alloggiamento del collettore stesso all'interno dell'alloggio.

L'acqua di circolazione dell'impianto dovrà essere adeguatamente miscelata con specifico additivo antialga.

Gli additivi suindicati necessari per la corretta esecuzione dell'impianto dovranno essere forniti dall'azienda produttrice dei componenti impiantistici e utilizzati nelle dosi modalità e precauzioni dalla stessa indicate.

Dopo non meno di 21 giorni dalla gettata del massetto, o comunque secondo le istruzioni del produttore, va eseguita la prima accensione con una temperatura di prova tra i 20 e i 25 °C per almeno tre giorni ed un successivo periodo alla temperatura di progetto per almeno 4 giorni.

Le linee di altri impianti previsti nel cablaggio dell'edificio qualora dovessero viaggiare a pavimento dovranno essere alloggiare in una fascia perimetrale della pavimentazione evitando i lati su pareti esterne (così come riportato nelle sezioni costruttive)

6.3.2.9) Regolazione Automatica

L'impianto dovrà essere provvisto di sistema di termoregolazione con programmatore sigillabile che consenta la regolazione della temperatura degli ambienti sul valore di 20 °C + 2°C di tolleranza in condizioni di regime e di 16 °C + 2 °C di tolleranza in condizioni di eventuale attenuazione notturna con predisposizione per l'inserimento di sistemi di contabilizzazione differenziata dei consumi per singolo circuito.

Dovrà inoltre essere previsto un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

6.3.2.10) Alimentazione e Scarico dell'Impianto

1 Alimentazione dell'impianto.

L'alimentazione dovrà avvenire mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto attraverso una valvola di riduzione;

In tal caso è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione dovrà essere inserito un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

2 Scarico dell'impianto.

Deve essere prevista la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Allo scopo dovranno essere inseriti appositi rubinetti di scarico nel numero e nella posizione indicati nello schema unifilare di progetto.

6.3.2.11) Condotti di evacuazione fumi ed areazione centrale termica

1 Condotti di evacuazione dei fumi

I condotti di evacuazione dei fumi, raccordi fumari, canali fumari e camini debbono assicurare la

corretta evacuazione dei fumi anche al carico massimo e nelle peggiori condizioni esterne di temperatura, pressione ed umidità relativa. Il tiraggio ne dovrà assicurare la depressione lungo l'intero sviluppo così che in caso di lesioni, non vi sia fuoriuscita dei prodotti della combustione.

Lo sbocco all'esterno dovrà avvenire secondo le prescrizioni vigenti e comunque in modo da non recare molestie.

I raccordi fumi dovranno essere coibentati con punto di prelievo dei prodotti della combustione sul condotto tra la cassa dei fumi dei generatori ed i camini (con dimensioni e caratteristiche secondo la norma UNI 9615 - dicembre 1990) per consentire l'inserimento di sonde per la determinazione del rendimento di combustione e della composizione dei gas di scarico,

2 Areazione della centrale termica.

Nel locale adibito a centrale termica, nel quale funzioneranno i generatori di calore, dovrà essere assicurato il libero ingresso dell'aria necessaria mediante le aperture indicate sui disegni di progetto.

L'attraversamento di eventuali murature con controcanna metallica chiusa all'interno del locale ed aperta verso l'esterno.

6.3.2.12) Quadro e Collegamenti Elettrici

Il quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati dovrà essere conforme alle prescrizioni di progetto.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64/2.

L'impianto elettrico interno alla centrale termica dovrà essere realizzato nel rispetto della norma CEI 64-2 Appendice B del tipo AD-FT nella zona classificata C3Z2 ed impianto AD-FE1 nella zona classificata C3Z1 (zona a ventilazione impedita che si estende dal soffitto fino a 0,5 m al di sotto della quota minima dell'apertura di areazione).

Dovrà essere installato un interruttore elettrico onnipolare di emergenza da posizionare all'esterno della centrale in prossimità dell'accesso alla stessa.

Le apparecchiature, condutture, ecc. dovranno essere:

- nella zona C3Z2 con grado di protezione IP40

- nella zona C3Z1 con grado di protezione IP44

I cavi dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio secondo la norma CEI 20-22.

Il collegamento elettrico dei bruciatori all'impianto dovrà avvenire con condutture metalliche flessibili aventi grado di protezione IP40.

Il quadro di distribuzione dovrà essere protetto da portello che assicuri un grado di protezione almeno pari a IP40.

6.3.2.13) Impianti adduzione Gas

Omissis

Art. 6.3.3

IMPIANTI ANTINCENDIO

Gli impianti con finalità antincendio da realizzarsi a servizio del complesso edilizio e compresi nell'appalto sono:

a) impianto elettrico - illuminazione emergenza;

b) impianto allarme;

c) impianto rivelazione;

d) impianto idrico antincendio.

La rispondenza alle vigenti norme di sicurezza dovrà essere attestata con la procedura di cui alla legge n. 46 del 5 marzo 1990 e successivi regolamenti di applicazione.

6.3.3.1) Impianto elettrico - Illuminazione Emergenza

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968

(Gazzetta Ufficiale n. 77 del 23 marzo 1968), e secondo le prescrizioni già trattate nel precedente articolo "Impianti Elettrici".

Con specifico riferimento ai fini della prevenzione degli incendi, gli impianti elettrici:

- non dovranno costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non dovranno fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi. Il comportamento al fuoco della membratura sarà compatibile con la specifica destinazione d'uso dei singoli locali;
- dovranno essere suddivisi in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema (utenza);
- dovranno disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni "protette" e devono riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferiscono.

L'alimentazione di sicurezza dovrà essere automatica ad interruzione breve ($\frac{3}{4}$ 0,5 sec) per gli impianti di rivelazione, allarme e illuminazione e ad interruzione media ($\frac{3}{4}$ 15 sec) per ed impianti idrici antincendio.

Il dispositivo di carica degli accumulatori dovrà essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza dovrà consentire lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima viene stabilita per ogni impianto come segue:

- rivelazione e allarme: 30 minuti;
- illuminazione di sicurezza: 1 ora;
- impianti idrici antincendio: 1 ora.

L'installazione dei gruppi elettrogeni dovrà essere conforme alle regole tecniche vigenti ed alle prescrizioni di progetto e del presente capitolato date nell'articolo relativo.

L'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà assicurare un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux, ad 1 m di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita.

Dovranno essere installate singole lampade con alimentazione autonoma, con funzionamento assicurato per almeno 1 ora, con accumulatore interno collegato alla rete.

Il quadro elettrico generale dovrà essere ubicato in posizione facilmente accessibile al piano interrato, segnalata e protetta dall'incendio.

6.3.3.2) Sistemi di Allarme.

Gli edifici dovranno essere muniti di un sistema di allarme acustico in grado di avvertire gli ospiti e il personale presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio.

I dispositivi sonori dovranno avere caratteristiche e ubicazione conformi agli elaborati di progetto e tali da poter segnalare il pericolo a tutti gli occupanti del fabbricato o delle parti di esso coinvolte dall'incendio.

Il comando del funzionamento simultaneo dei dispositivi sonori dovrà essere posto in ambiente presidiato, sotto il continuo controllo del personale preposto; può essere previsto un secondo comando centralizzato ubicato in un locale distinto dal precedente che non presenti particolari rischi d'incendio.

Il sistema di allarme dovrà funzionare automaticamente dovrà essere garantito anche in assenza di alimentazione elettrica principale, per un tempo non inferiore a 30 minuti.

6.3.3.3) Mezzi ed Impianti di Estinzione degli Incendi.

Generalità.

Le apparecchiature e gli impianti di estinzione degli incendi dovranno essere realizzati a regola d'arte ed in conformità agli elaborati di progetto e, ad integrazione di essi, a quanto di seguito indicato.

Estintori.

L'attività ricettiva dovrà essere dotata di un adeguato numero di estintori portatili. Nelle more della emanazione di una apposita norma armonizzata, gli estintori dovranno essere di tipo approvato dal Ministero dell'interno ai sensi del decreto ministeriale 20 dicembre 1982 (Gazzetta Ufficiale n. 19 del 20 gennaio 1983) e successive modificazioni.

Vista l'estensione planimetrica dell'attività, gli estintori saranno distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere, seguendo le indicazioni degli appositi elaborati di progetto.

Comunque alcuni di essi dovranno essere ubicati:

- in prossimità degli accessi;
- in vicinanza di aree di maggior pericolo.

Gli estintori dovranno essere ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile; appositi cartelli segnalatori ne dovranno facilitare l'individuazione, anche a distanza. Gli estintori portatili dovranno essere installati in ragione di uno ogni 200 m² di pavimento, o frazione, con un minimo di un estintore per piano.

Gli estintori portatili dovranno avere capacità estinguente non inferiore a 13 A - 89 B; a protezione di aree ed impianti a rischio specifico dovranno essere previsti estintori di tipo idoneo.

Impianto Idrico Antincendio.

L'impianto idrico antincendio dovrà essere realizzato conformemente alle prescrizioni degli elaborati progettuali e secondo le seguenti direttive generali.

Idranti e Naspi.

Gli idranti ed i naspi, ubicati secondo i disegni di progetto e correttamente corredati, dovranno in genere:

- essere distribuiti in modo da consentire l'intervento in tutte le aree dell'attività;
- essere collocati in ciascun piano negli edifici a più piani;
- essere dislocati in posizione facilmente accessibile e visibile. Appositi cartelli segnalatori ne agevoleranno l'individuazione a distanza.

Gli idranti ed i naspi non dovranno essere posti all'interno delle scale in modo da non ostacolare l'esodo delle persone.

Idranti DN 45

Avendo l'attività capienza superiore a 100 posti letto dovrà essere dotata di una rete di idranti DN 45. Ogni idrante dovrà essere corredato da una tubazione flessibile lunga 20 m.

Idranti DN 70

L'impianto dovrà essere dotato di idranti DN 70, nel numero ed ubicati come da disegni di progetto, per il rifornimento dei mezzi dei Vigili del fuoco. Tali idranti dovranno assicurare una portata non inferiore a 460 l/min per almeno 60 minuti.

Collegamento delle autopompe VV.F.

In previsione del successivo ampliamento con sopraelevazione dell'edificio in parte superiore ai 3 piani fuori terra, al piede di ogni colonna montante dovrà essere installato un attacco di mandata per il collegamento con le autopompe VV.F.

Rete di tubazioni.

L'impianto idrico antincendio per idranti dovrà essere costituito da una rete di tubazioni in acciaio nero FM senza saldature, realizzata ad anello, con montanti disposti nei vani scala, il tutto secondo gli schemi e le planimetrie di progetto.

Da ciascun montante, in corrispondenza di ogni piano, dovrà essere derivato, con tubazione di diametro interno non inferiore a 40 mm, un attacco per idranti DN 45.

La rete di tubazioni dovrà essere indipendente da quella dei servizi sanitari.

Le tubazioni dovranno essere protette dal gelo, da urti e qualora non metalliche, dal fuoco.

Il percorso delle stesse, dal punto di consegna all'apparecchio utilizzatore, dovrà essere il più breve possibile, come indicato nell'elaborato grafico planimetrico allegato al progetto, e si svilupperà all'interno dell'intercapedine aerata ad esclusivo servizio delle condotte impiantistiche.

Le tubazioni non dovranno essere usate come dispersori, conduttori di terra, o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso.

Giunzioni, raccordi e pezzi speciali, valvole.

- I giunti a tre pezzi dovranno essere impiegati soltanto per i collegamenti iniziale e finale dell'impianto interno;
- Le giunzioni dovranno essere realizzate mediante raccordi con filettature, saldatura di testa per fusione o raccordi flangiati;
- Nell'utilizzo di raccordi con filettatura dovranno essere impiegati mezzi di tenuta quali canapa con

mastici adatti, nastro in tetrafluoroetilene e mastici idonei per il gas metano. Non devono essere impiegati biacca, minio o altri materiali;

- I raccordi impiegati dovranno essere realizzati in acciaio o ghisa malleabile, questi ultimi solo con estremità filettate;
- Le valvole dovranno essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di chiuso e aperto. Dovranno essere in acciaio, ottone o ghisa sferoidale con sezione libera di passaggio non minore del 75% di quella del tubo sul quale saranno inserite.

Caratteristiche idrauliche.

L'impianto dovrà avere caratteristiche idrauliche tali da garantire una portata minima di 360 l/min per ogni colonna montante ed il funzionamento contemporaneo di almeno due di essi. Esso dovrà essere in grado di garantire l'erogazione ai 3 idranti in posizione idraulica più sfavorita, assicurando a ciascuno di essi una portata non inferiore a 120 l/min con una pressione al bocchello di 2 bar.

L'alimentazione dovrà assicurare una autonomia di almeno 60 minuti.

Alimentazione.

L'impianto dovrà essere alimentato normalmente dall'acquedotto pubblico, con una riserva idrica interrata di capacità pari a 50 mc (serbatoio in c.a. compreso nel presente appalto), qualora l'acquedotto non garantisca la necessaria erogazione.

Gruppo di pressurizzazione.

Il gruppo di pompaggio per l'alimentazione della rete antincendio è stato già realizzato con il primo stralcio.

Norme costruttive di riferimento.

- pompe UNI-ISO 2548/C - IEC 34/1;
- apparecchiature elettriche CEI 17-13/1 - DPR 547

6.3.3.4) Impianto di rivelazione e segnalazione incendi.

Generalità.

Data la capienza superiore a 100 posti letto dovrà essere prevista l'installazione di un impianto fisso di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi in grado di rivelare e segnalare a distanza un principio d'incendio che possa verificarsi nell'ambito dell'attività. Nei locali deposito, indipendentemente dal numero di posti letto, dovranno comunque essere installati tali impianti.

Caratteristiche.

L'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni degli elaborati di progetto ed a quelle seguenti.

La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori utilizzati dovrà determinare una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio nella centrale di controllo e segnalazione, prevista nell'ufficio del portiere, il quale sarà ambiente presidiato.

Il predetto impianto dovrà consentire l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme entro:

- a) 2 minuti dall'emissione della segnalazione di allarme proveniente da due o più rivelatori o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale di segnalazione di incendio;
- b) 5 minuti dall'emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale di allarme non sia tacitata dal personale preposto.

In fase di gestione, previa informazione del competente Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco, i predetti tempi potranno essere modificati in considerazione della tipologia dell'attività e dei rischi in essa esistenti.

L'impianto di rivelazione dovrà consentire l'attivazione automatica di una o più delle seguenti azioni:

- chiusura automatica delle porte tagliafuoco, normalmente aperte, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione (depositi materiale combustibile e centrali tecnologiche protette), tramite l'attivazione degli appositi dispositivi di chiusura;
- disattivazione elettrica dell'eventuale impianto di ventilazione o condizionamento;
- attivazione degli eventuali filtri in sovrappressione;
- chiusura di eventuali serrande tagliafuoco esistenti poste nelle canalizzazioni degli impianti di

ventilazione o condizionamento, riferite al compartimento da cui proviene la segnalazione;
In previsione del futuro ampliamento dell'attività ricettiva ad oltre 300 posti letto, dovranno essere predisposti dispositivi ottici di ripetizione di allarme lungo i corridoi, per i rivelatori ubicati nelle camere e nei depositi. Tali ripetitori, inoltre, dovranno essere previsti per quei rivelatori che sorvegliano le aree non direttamente visibili ubicate al piano interrato.

6.3.3.5) Segnaletica di Sicurezza.

La segnaletica di sicurezza dovrà essere conforme al decreto del Presidente della Repubblica n. 524/1982 (Gazzetta Ufficiale n. 218 del 10 agosto 1982). Inoltre, la posizione e la funzione degli spazi calmi dovrà essere adeguatamente segnalata.

Art. 6.3.4 IMPIANTI ELETTRICI

6.3.4.1) Disposizioni Generali - Normativa.

1) Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in conformità a quanto stabilito dagli elaborati di progetto e in rispondenza alle norme ed alle leggi vigenti, in particolare:

- Norme CEI 11-25 "Calcolo della corrente di corto circuito nelle reti trifasi a corrente alternata"
- Norme CEI 70-1 "Gradi di protezione degli involucri - classificazione";
- Norme CEI 23-3 "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensioni nominali non superiori a 415V in c.a.);
- Norme CEI 17-5 "Interruttori automatici per c.a. e tensione nominale non superiore a 1000V e per c.c. non superiore a 1200V";
- Norme CEI 17-13 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per b.t. (quadri b.t.);
- Norme CEI 20-13 "Cavi isolati con gomma butilica, grado d'isolamento superiore a 3";
- Norme CEI 20-14 "Cavi isolati con polivinilcloruro di qualità R2, grado di isolamento superiore a 3";
- Norme CEI 20-22 "Prova dei cavi non propaganti l'incendio";
- Norme CEI 81-1 "Protezione di strutture contro i fulmini";
- D.P.R. n° 547 del 27/04/55 "Norme per la prevenzione degli infortuni";
- Legge 186 dell' 01/03/68 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici";
- Legge 46/90 del 12/03/90 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.P.R. n° 447 del 06/12/91 "Regolamento d'attuazione della legge 46/90".
- Norme CEI 17-21 / Norme CEI 17-6 "Quadri Elettrici".
- Norme CEI 38-1/2 "Trasformatori di corrente e di tensione".
- Norme CEI 17-9 / Norme CEI 17-46
- Norme CEI 11-17 (1997). Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- Norme CEI 64-8 (1998 - varie parti). Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata a 1500V in corrente continua.
- Norme CEI 64-2 (1998) e relativo fascicolo complementare 64-2; A. Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio.
- Norme CEI 64-12. Impianti di terra negli edifici civili - Raccomandazioni per l'esecuzione.
- Norme CEI 11-8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra.
- Norme CEI 103-1 (1997 - varie parti). Impianti telefonici interni.
- Norme CEI 64-50=UNI 9620. Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.

Inoltre vanno rispettate le disposizioni del D.M. 16 febbraio 1982 e della legge 818 del 7 dicembre 1984 per quanto applicabili.

2) Qualità dei materiali elettrici.

Ai sensi dell'art. 2 della legge n. 791 del 18-10-1977 e dell'art. 7 della legge n. 46 del 5-3-1990, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno

degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della legge n. 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla legge n. 186/1968.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

6.3.4.2) Cabina di Trasformazione - Quadro MT

omissis

6.3.4.3) Quadro Generale di Bassa Tensione.

Il quadro generale di bassa tensione dovrà essere installato, in conformità degli elaborati di progetto, nell'apposito locale ubicato al piano interrato, nelle immediate vicinanze della cabina di trasformazione.

Dal QGBT dovranno essere sottesi tutti i quadri di distribuzione relativi alle varie zone del complesso edilizio. Da ogni quadro di zona dovranno poi partire le linee di alimentazione dei q.e. delle singole unità abitative e quelle dei quadri lei locali di uso collettivo.

6.3.4.4) Quadri di Zona.

Tutti i quadri elettrici dovranno, in genere, avere dimensioni tali da contenere adeguatamente le apparecchiature previste ed uno spazio di riserva libero da apparecchiature di dimensione non inferiore al 25% delle dimensioni del quadro stesso. I quadri dovranno essere del tipo ad incasso od ad armadio, a scelta insindacabile della D.L., ed essere progettati nel rispetto delle norme C.E.I.; dovranno inoltre contenere tutti quegli accorgimenti necessari a tutelare la sicurezza del personale addetto alla manutenzione. Tutti i quadri dovranno essere realizzati con struttura in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a mm 2 e protetti contro la corrosione mediante verniciatura all'interno ed all'esterno realizzata con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche. I pannelli di chiusura, siano essi ciechi o finestrati, dovranno essere sottoposti allo stesso trattamento superficiale. Tutti gli elementi funzionali di assemblaggio e tutte le strutture interne necessarie al fissaggio ed al montaggio delle apparecchiature dovranno essere in lamiera di acciaio elettrozincata. Le carpenterie dei quadri elettrici dovranno essere tutte dotate di porta trasparente con cristallo, munita di serratura cilindrica a chiave.

Tutte le apparecchiature di comando e di protezione contenute nei quadri (secondo lo schema unifilare di progetto) dovranno essere del tipo a comando diretto e per ognuna di esse vi dovrà essere una targhetta contenente l'indicazione del circuito cui si riferisce.

La disposizione degli apparecchi, le connessioni elettriche e le modalità di montaggio di ogni singola parte, saranno le più idonee in relazione alla funzionalità richiesta.

Non sono ammessi quadri in cui le apparecchiature di comando e di controllo siano fissate a pannelli mobili. Tutte le terminazioni all'interno dei quadri dovranno essere individuabili mediante apposite fascette segnafilo così come, all'interno di ciascun quadro, dovranno essere realizzate apposite morsettiere debitamente numerate.

6.3.4.5) Impianto di Terra di Cabina

Sotto il pavimento del locale dovrà essere predisposta un'adeguata rete in corda di rame e in tondino di ferro elettrosaldato in modo da realizzare una superficie equipotenziale.

All'interno del locale dovrà essere installata una piastra collettrice principale di terra in rame stagnato, sulla quale convergeranno, separatamente e con opportune segnalazioni:

- i terminali dei conduttori di terra di collegamento al collettore generale del locale;
- le carpenterie metalliche presenti (ivi compresi gli infissi, se metallici);
- le estremità della rete equipotenziale sotto pavimento;
- gli schermi metallici dei cavi MT;
- il Quadro Generale Bassa Tensione;
- il morsetto di Neutro dei trasformatori;

All'esterno del locale dovrà essere realizzato un pozzetto per il collegamento al dispersore principale di terra, completo di chiusino. Una tubazione interrata dovrà collegare tale pozzetto al cunicolo posto sotto la piastra collettrice di terra, situato all'interno del locale cabina.

6.3.4.6) Configurazione dell'impianto

Il quadro generale di bassa tensione realizzerà la protezione delle linee e lo smistamento delle potenze attraverso sezioni separate.

Da esso derivano le linee di alimentazione dei quadri di zona, questi ultimi dislocati all'interno della del complesso edilizio in posizione baricentrica rispetto alle utenze da servire. Direttamente dal quadro saranno derivate le linee per il gruppo di rifasamento, per l'impianto d'illuminazione esterna, per le prese di servizio e per l'impianto d'illuminazione del cunicolo interrato.

Tutte le linee nelle quali è articolato l'impianto elettrico, sia quelle di distribuzione ai quadri elettrici e sia quelle di alimentazione alle varie utenze, dovranno essere protette da interruttori magnetotermici sia tetrapolari che bipolari.

A protezione dei circuiti terminali dell'impianto dovranno essere posti interruttori differenziali di sensibilità adeguata.

Al fine di ottenere il massimo livello di continuità di servizio ed anche per ridurre al minimo pericoli indotti da un'eventuale mancanza di energia elettrica dovuta a guasti che si dovessero verificare nell'impianto, si dovrà realizzare un coordinamento selettivo, sia amperometrico che differenziale, delle relative tipologie dei dispositivi di protezione in modo da separare dalla rete elettrica le sole partenze soggette a sovraccarico, cortocircuito, guasto verso terra.

L'esatta configurazione del sistema, la sezione e le lunghezze dei conduttori, il numero ed i tipi di interruttori differenziali sono riportati dettagliatamente nell'elaborato contenente lo schema unifilare, al quale l'impresa appaltatrice è tenuta ad attenersi scrupolosamente.

6.3.4.7) Tubi Protettivi - Scatole - Conduttori - Cavi

I conduttori dovranno essere protetti e salvaguardati meccanicamente mediante tubazioni, canalette porta cavi e scatole di derivazione, il tutto installato entro condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile e resi ispezionabili mediante opportuni accorgimenti, dimensionati in modo tale da assicurare un facile sfilaggio e reinfilaggio dei conduttori e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. (Quale prescrizione generale il diametro dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi o conduttori contenuti, con un minimo di 20 mm)

Le caratteristiche tecniche e prestazionali dei componenti dovranno essere equivalenti o superiori a quelle indicate negli elaborati di progetto e, qualora non dettagliatamente indicate ed ad integrazione delle stesse, essere rispondenti a quanto segue:

- tubi di policloruro di vinile (PVC) di serie pesante se interrati, di serie leggera se incassati nelle murature e a vista;
- canali metallici verniciati o zincati anche essi posti a vista di dimensioni idonee per il regolare alloggiamento dei cavi;
- tutti i tubi installati dovranno essere del tipo corrugato e contraddistinti dal marchio IMQ (Marchio Italiano di Qualità);
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale;
- eventuali curve devono essere effettuate con raccordi dello stesso materiale delle tubazioni, per la serie pesante, mentre per la serie leggera con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione in ogni punto di giunzione e deve essere raccordata con le anzidette cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere;
- dette cassette di derivazione dovranno essere in resina termoplastica ed essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta;
- il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con un attrezzo;
- i cavi utilizzati dovranno essere del tipo flessibile, marchio IMQ e con tensione nominale $U_0/U = 450/750$ V, simbolo di designazione 07 e comunque rispondenti alle normative di cui alla CEI 20-22;
- l'identificazione degli stessi dovrà essere effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle tabelle di unificazione UNEL 00722-74 o 00712; In particolare i conduttori di neutro e di protezione sono

identificabili rispettivamente ed esclusivamente con il colore celeste e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori : nero, grigio (cenere) e marrone.

- le sezioni dei cavi, generalmente, dovranno essere tali da contenere le cadute di tensione in relazione al carico e alla loro lunghezza nei limiti del valore del 4% della tensione a vuoto sia per gli impianti di illuminazione che per gli impianti di utilizzazione; comunque i conduttori di rame impiegati per la realizzazione degli impianti stessi non dovranno mai essere di sezione inferiore a:

- 1.5 mmq per impianti luce
- 2.5 mmq per impianti f.m.

In ogni caso non si dovranno mai superare i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Si precisa altresì che le sezioni dei conduttori neutri dovranno essere identiche a quelle dei corrispondenti conduttori di fase.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di protezione, con i minimi di seguito indicati:

sezione minima (mmq)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (Cu) 16 (Fe)
- non protetto contro la corrosione 25 (Cu) 50 (Fe)

6.3.4.8) Integrazione degli Impianti Elettrici, Ausiliari e Telefonici nell'Edificio.

1 Generalità sulle condizioni di integrazione.

Va curata la più razionale integrazione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici nell'edificio e la loro coesistenza con le altre opere ed impianti.

A tale scopo vanno formulate indicazioni generali relative alle condutture nei montanti (sedi, canalizzazioni separate, conduttori di protezione ed altre) o nei locali (distribuzione a pavimento o a parete, altre).

Per la definizione di tali indicazioni si può fare riferimento alla Guida CEI 64-50 ove non diversamente specificato.

E' opportuno, in particolare, che prima dell'esecuzione e nel corso dei lavori vengano assegnati agli impianti elettrici spazi adeguati o compatibili con quelli per gli altri impianti tecnici, onde evitare interferenze dannose ai fini dell'installazione e dell'esercizio.

2 Impianto di terra.

E' indispensabile che l'esecuzione del sistema dispersore proprio debba aver luogo durante la prima fase delle opere edili nella quale è ancora possibile interrare i dispersori stessi senza particolari opere di scavo o di infissione ed inoltre possono essere eseguiti, se del caso, i collegamenti dello stesso ai ferri dei plinti di fondazione, utilizzando così dispersori naturali.

I collegamenti di equipotenzialità principali devono essere eseguiti in base alle prescrizioni della norma CEI 64-8.

Occorre preoccuparsi del coordinamento per la realizzazione dei collegamenti equipotenziali, richiesti per tubazioni metalliche o per altre masse estranee all'impianto elettrico che fanno parte della costruzione; è opportuno che vengano assegnate le competenze di esecuzione.

Si raccomanda una particolare cura nella valutazione dei problemi di interferenza tra i vari impianti tecnologici interrati ai fini della corrosione. Si raccomanda peraltro la misurazione della resistività del terreno.

3 Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.

Nel caso tale impianto fosse previsto, esso deve essere realizzato in conformità alle disposizioni della legge n. 46 del 5-3-1990. E' opportuno predisporre tempestivamente l'organo di captazione sulla copertura ed adeguate sedi per le calate, attenendosi alle distanze prescritte dalle norme CEI 81-1 e 81-2, in base ai criteri di valutazione del rischio stabiliti dalla norma CEI 81-4. Si fa presente che le suddette norme prevedono anche la possibilità di utilizzare i ferri delle strutture edili alle condizioni indicate al punto 1.2.17 della norma stessa.

6.3.4.9) Protezione dalle Tensioni di contatto.

1) L'impianto dovrà essere di tipo TN-S, ovvero con neutro di cabina posto a terra e conduttore di protezione PE separato. Tutte le parti metalliche accessibili all'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione, ma che per difetto d'isolamento possono accidentalmente trovarsi sotto tensione, dovranno essere protette contro le tensioni di contatto.

Tali protezioni dovranno essere realizzate mediante il collegamento di terra delle parti metalliche ed il coordinamento con i dispositivi di protezione. In particolare dovranno essere utilizzati interruttori differenziali dimensionati in modo tale che la corrente d'intervento differenziale rispetti la condizione

$$I_d = 50/R_t$$

dove:

R_t = valore della resistenza di terra.

I_d = valore della corrente d'intervento in 0,5 sec. del dispositivo di protezione.

Tali interruttori dovranno essere del tipo modulare e componibile con quelli utilizzati per la protezione delle correnti di sovraccarico e di corto circuito.

2) Prescrizioni Particolari per i Locali Adibiti a Servizi Igienici.

Nei locali adibiti a servizi igienici ci si dovrà attenere alle prescrizioni particolari riguardanti 4 zone distinte:

- *zona 0* - nel volume del piatto doccia non sono ammessi apparecchi elettrici.
- *zona 1* - nel volume al di sopra del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 mt dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché, alimentati a tensione non superiore a 25V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50 V.
- *zona 2* - nel volume che circonda il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 mt dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, presa a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 mt dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo in PVC.
- *zona 3* - nel volume al di fuori della zona 2, della larghezza di mt 2,40 (quindi 3 mt. Oltre la doccia) sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce d'acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni: a) bassissima tensione di sicurezza con limite 50V (BTS), le parti attive devono comunque essere protette contro i contatti diretti; b) trasformatore di isolamento per ogni presa a spina, interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso, e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione, ecc).

3) Collegamenti Equipotenziali per i Servizi Igienici.

Per evitare pericolose tensioni provenienti dall'esterno dei locali da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale), dovrà essere posto in opera un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione;

in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8 ed in particolare devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni.

Devono essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo.

Il collegamento non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove è installata la presa a spina protetta dall'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mmq (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mmq (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

4) Alimentazione dei locali bagno.

La protezione delle prese nei locali servizi igienici dovrà essere affidata all'interruttore differenziale generale del tipo ad alta sensibilità.

6.3.4.10) Protezione Contro i Sovraccarichi.

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di condutture aventi corrente di impiego I_b e portata I_z , dovranno essere installati nel circuito dispositivi di protezione aventi corrente nominale I_n e corrente convenzionale di funzionamento I_f che soddisfino le condizioni seguenti :

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) capitolo VI.

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta per l'impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e 17-5.

6.3.4.11) Protezione Contro i Corto Circuiti.

La protezione contro i corto circuiti dovrà essere assicurata da interruttori automatici che soddisfino le seguenti condizioni:

a) Potere di interruzione P.I. almeno pari alla corrente di cortocircuito massima I_{cc} presunta nel punto in cui sono installati;

$$P.I. \geq I_{cc}$$

b) eliminazione della corrente minima di corto circuito che può svilupparsi nel circuito protetto in un tempo "t" compatibile con il limite di energia specifica passante nei conduttori:

$$t < \frac{k^2 s^2}{I_{cc}^2 \text{ min}} \quad (t \leq 5 \text{ sec.})$$

dove "t" rappresenta un tempo sufficientemente breve per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose;

condizione questa che si verifica se:

$$I_{cc} \text{ min} > I_m$$

dove "I_m" rappresenta l'intensità (in Ampere) della soglia del relè magnetico dell'interruttore automatico.

"I_{cc} min" corrisponde a un corto circuito all'estremità di un circuito per cui il valore dipende essenzialmente dalla lunghezza dei conduttori e dalla loro sezione.

Per la determinazione delle correnti di corto circuito lungo le condutture quando l'impedenza di guasto è trascurabile (guasto franco) ed è altresì trascurabile la reattanza delle condutture (per i cavi di sezione < 95 mmq), è stata adottata le seguente relazione:

$$I_{cc} \text{ min} = \frac{0,8 U s}{1,5 2L r}$$

Affinché la conduttura non subisca deterioramento occorre che:

$$I_{cc} \geq I_m$$

Per cui con la stessa formula dovranno essere calcolate le lunghezze massime di conduttura protetta in funzione della I_m dell'interruttore.

$$L_{\max} = \frac{0,8 U s}{r 1,5 2 I_m} = \frac{15 U s}{I_m}$$

dove:

- U - è la tensione in volt (1)
- r - è la resistenza a 20 C del cavo
- 1,5 - è una costante di moltiplicazione della resistenza della conduttura per tener conto dell'aumento della temperatura durante un corto circuito.
- s - è la sezione di una fase in mmq
- L max - è la lunghezza massima della conduttura
- Im - è l'intensità in A della soglia del relè magnetico dell'interruttore automatico (2).

- (1) - tensione concatenata per circuiti trifase senza neutro e tensione di fase per circuiti trifase + neutro o monofase
- (2) - per interruttori con curva caratteristica C

$$I_m = 5, 10 I_n$$

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere supportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

6.3.4.12) Impianto di Terra di Protezione contro le Sovratensioni di origine Atmosferica - Luci di Emergenza e Dispositivi di Sicurezza.

Tutti i circuiti elettrici degli impianti predetti dovranno essere provvisti di conduttori di terra che come già precisato dovranno avere sezione almeno pari a quella dei conduttori attivi e dovranno far capo al quadro generale e successivamente agli spandenti di terra mediante corda di rame di sezione pari a mmq 50.

Lungo il perimetro degli edifici, a profondità non inferiore a mt 1,00 dal piano di campagna, dovrà essere costituito il dispersore di terra dell'impianto mediante la posa in opera di una corda di rame nudo della sezione di 50mmq, allettata in terreno vegetale, unitamente ad un adeguato numero di puntazze di rame opportunamente dimensionate ed infisse per una profondità di circa cm 200.

I dispersori dovranno essere accessibili ed alloggiati in pozzetti in c.a. prefabbricato e collegati tra loro dalla corda di rame interrata nuda da mmq 50.

Le giunzioni fra condutture di terra e dispersore dovranno essere eseguite mediante saldatura autogena o con adatti morsetti che presentino una superficie di contatto non inferiore a mmq 200.

Ove necessario dovrà essere eseguito un trattamento del terreno allo scopo di diminuire la resistività usando uno qualunque dei metodi fisico-chimici che il mercato offre onde ottenere una resistenza di terra < 20 V.

Il tutto in conformità a quanto identificato e visualizzato negli allegati schemi esecutivi e funzionali di progetto.

Il complesso immobiliare, ai sensi della precitata Norma CEI 81/1, ultima edizione, risulta essere autoprotetto contro le sollecitazioni elettriche di origine atmosferica. Tuttavia, poiché le coperture degli edifici dovranno essere realizzate mediante orditure metalliche prefabbricate e lastre di acciaio zincato rivestite con bitume (tipo "ondulit" o equivalente), si dovrà eseguire il collegamento delle stesse alla rete di terra. Allo scopo dovranno essere utilizzate delle bandelle di acciaio zincato di sezione (30x3) mmq da annegare in fase di getto nei pilastri in c.a. e collegate a livello della fondazione all'anello di terra descritto in precedenza.

Dovrà inoltre essere installato un dispositivo che permetta, in caso di pericolo, di interrompere l'erogazione dell'energia elettrica a tutto il complesso, da ubicare all'esterno dello stesso e in posizione segnalata; dovrà essere prevista, altresì, idonea illuminazione di emergenza mediante l'utilizzo di lampade fluorescenti del tipo autoalimentato di adeguata potenza (18W), opportunamente ubicate e comunque tali da garantire un più elevato livello di illuminamento rispetto a quello minimo previsto per legge (5 Lux).

Per maggiori dettagli sulle opere da eseguire si rimanda agli elaborati grafici e descrittivi parte integrante del progetto esecutivo.

6.3.4.13) Dimensionamento degli Impianti.

Dati a base dei calcoli

I carichi elettrici posti a base dei calcoli di dimensionamento sono stati suddivisi in:

- Utenze impianto illuminazione
- Utenze concentrate f.m. ed Impianto ascensori
- Utenze prese luce e f.m. normali (10 e 16 A)
- Utenze prese di potenza interbloccate

Per il dimensionamento degli impianti sono stati adottati i seguenti criteri:

- Le utenze luce sono state considerate per le effettive potenze assorbite dalle lampade, comprese le potenze assorbite dai trasformatori, reattori ed accenditori. Tali potenze sono state sommate su ciascun circuito con coefficiente di utilizzazione unitario. A livello di quadro locale la potenza dei circuiti luce è stata considerata con fattore di contemporaneità unitario. Quindi la potenza impegnata da tutti i circuiti luce compare per intero nei valori riportati sul QGBT .
- Le utenze concentrate di f.m. sono rappresentate dagli elevatori ed in genere dalle macchine degli impianti. Nessun fattore di riduzione è stato applicato ai circuiti di tali impianti.
- Per le utenze prese luce e f.m. normali (10 e 16 A) e cioè negli alloggi e negli uffici, è stato considerato un coefficiente di utilizzazione pari a 0,6 ed un coefficiente di contemporaneità pari a 1; quindi un coefficiente globale pari a 0,60.
- Per le utenze prese di potenza interbloccate è stato considerato un coefficiente di utilizzazione pari a 0,8 ed un coefficiente di contemporaneità anch'esso pari a 0,8.

Sommando tutti i carichi sottesi alla cabina elettrica si ricava la potenza totale del banco di trasformatori.

Le potenze ottenute sono determinate in potenza attiva. Applicando un adeguato fattore di potenza in funzione del tipo di utenza si determina la potenza totale effettiva. Tale potenza diminuisce considerando di applicare un adeguato sistema di rifasamento.

6.3.4.14) Stazioni Energia di Emergenza

Realizzate con il primo stralcio.

6.3.4.15) Verifiche per la Messa in Funzione.

Prima della messa in funzione degli impianti elettrici oggetto del presente articolo, l'impresa è tenuta ad effettuare tutte le verifiche atte a garantire il corretto funzionamento degli stessi, secondo quanto disposto dalla CEI 64-8 ed in modo particolare:

ESAME A VISTA

- analisi degli schemi;
- verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti;
- controllo dello stato degli isolanti e dei ripari nei luoghi accessibili;
- controllo dei ripari e delle misure di allontanamento nei luoghi segregati;
- accertamento dell'idoneità dei materiali e degli apparecchi;
- verifica dei contrassegni di identificazione, dei marchi e delle certificazioni;
- verifica dei gradi di protezione degli involucri;
- controllo preliminare dei collegamenti a terra dei componenti di classe 1;
- controllo dei provvedimenti di sicurezza nei bagni;
- verifica impianto AD-FT nel locale Centrale Termica e Centrale Gas;
- controllo di sfilabilità dei cavi e delle dimensioni delle canalizzazioni;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- verifica dell'isolamento nominale dei cavi e della separazione tra conduttori differenti;
- controllo delle sezioni minime dei conduttori e dei colori distintivi;
- presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e di comando;
- verifica degli apparecchi di comando e delle prese di corrente;
- controllo della idoneità e della funzionalità dei quadri;
- controllo del dimensionamento e dei provvedimenti di protezione dei quadri;

- controllo dell'idoneità, della funzionalità e della sicurezza degli impianti ausiliari.

MISURE E PROVE STRUMENTALI

- prove di continuità dei circuiti di protezione;
- prove alla tensione nominale di funzionamento;
- prove di isolamento da terra e di intervento degli interruttori differenziali;
- misura di resistenza di isolamento;
- misura di resistenza del dispersore;
- misura della resistenza di cc.;
- misura della caduta di tensione;
- misura dell' illuminamento medio.

6.3.4.16) Obblighi e Raccomandazioni Generali.

- i lavori dovranno essere eseguiti da un'impresa installatrice di impianti elettrici avente i requisiti di cui la legge 46/90 e successivi; al termine dei lavori quest'ultima è tenuta a rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti eseguiti in uno con i relativi allegati d'obbligo;
- gli impianti dovranno essere mantenuti con regolarità secondo un piano predisposto, rispettando la normativa ed annotando in apposito registro data e tipo di manutenzione effettuata;
- dovrà essere conservata copia progetto "as built", con la dichiarazione di conformità ed i suoi allegati obbligatori;

dovrà essere prodotta, a cura e spese dell'impresa assuntrice dei lavori, regolare denuncia degli impianti di messa a terra all' ISPELS di zona.

Art. 6.3.5

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

5.2.9.1) Caratteristiche Prestazionali Generali.

L'impianto, previsto realizzato con pannelli complanari alle lastre di copertura dell'edificio in laminati fotovoltaici del tipo a film sottile in silicio amorfo accoppiati a supporti in alluminio (spessore mm 1,00), fissati sulla copertura con un sistema di trafilati metallici in alluminio estruso, dovrà rispettare le seguenti caratteristiche prestazionali minime:

- potenza installata indicativa pari a **75,61 kWp**, nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 19 febbraio 2007 ;
- possibilità di installazione dell'impianto senza rimuovere la copertura;
- possibilità di manutenzione disgiunta tra copertura ed impianto FV;
- contribuzione ad assicurare il controllo della gestione energetica dell'edificio;
- perfetta impermeabilità del tetto sottostante;

5.2.9.2) Disposizioni Generali - Normativa.

L'impianto dovrà rispettare integralmente le seguenti disposizioni legislative e normative, rilevanti anche ai fini dell'art. 4, comma 1 del Decreto 28 Luglio 2005 e successivi decreti integrativi: ad esse si farà riferimento in sede di accettazione della fornitura, verifiche preliminari ed in sede di collaudo finale.

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20 e varianti: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici - Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le

- emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
 - CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
 - CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
 - CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
 - CEI EN 60099-1-2: Scaricatori per sovratensioni;
 - CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
 - CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
 - CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;
 - CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
 - CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
 - CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
 - CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;
 - CEI 64-57 Impianti di piccola produzione distribuita;
 - UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
 - CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

Inoltre:

- conformità alla marcatura CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c. / c.a. ;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.
- norme CEI 110-31,28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c. / c.a. ;
- norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.
- DPR 547/55 e D.Lgs. 626/94 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- legge 46/90 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.
- DK 5940 Ed II : Criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete BT di Enel Distribuzione;
- Decreto 28 Luglio 2005 “Criteri per l’incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare”, modificato ed integrato con il Decreto ministeriale 6 febbraio 2006 e dal DM del 19 febbraio 2007

Qualora le sopra elencate norme siano modificate o aggiornate nel corso dell'espletamento della presente procedura di selezione e di esecuzione contrattuale, si applicano le norme in vigore.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle Società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

5.2.9.3) Moduli Fotovoltaici

Dovranno essere installati moduli fotovoltaici a pannelli complanari alle lastre di copertura in laminati fotovoltaici del tipo a film sottile a silicio amorfo “UNI-SOLAR Ovonic PVL 68 e/o PVL 136” o equivalenti con le seguenti caratteristiche prestazionali minime:

Laminato Fotovoltaico	PVL68	PVL136
Tipo di cella fotovoltaica	Triple Junction in silicio amorfo a film sottile	
Potenza nominale Wp	68 W	136 W
Tensione di esercizio Vmp	16,5 V	33 V
Coefficiente termico per Vmp	-51 mV/K	-102 mV/K
Corrente di esercizio Lmp	4,13 A	4,13 A
Tensione a circuito aperto Voc	23,1 V	46,2 V
Larghezza laminato fotovoltaico	394 mm	394 mm
Lunghezza laminato fotovoltaico	2849 mm	5486 mm

Spessore laminato fotovoltaico	2,5 mm	2,5 mm
Tipo di connettore rapido	Multi Contact Connettors	
Peso	3,9 kg	7,7 kg
Certificazione	IEC 61646	

5.2.9.4) Sistema di fissaggio pannelli fotovoltaici

I pannelli fotovoltaici saranno realizzati quindi con laminati fotovoltaici incollati in fabbrica, con procedimento garantito dal produttore, su supporti metallici di sostegno.

Questi dovranno essere costituiti da una lamiera ad alta resistenza in acciaio inox e/o alluminio tipo, "ONDULIT - ENERCOVER TOP" o equivalente. Le connessioni dei cavi dovranno fuoriuscire precablate sul lato superiore del pannello.

I pannelli dovranno essere dotati di sistemi di aggancio che garantiscano:

- l'installazione direttamente sulle lastre di copertura metalliche sottostanti senza rimuoverle o forarle;
- la complanarità con la copertura determinando la migliore integrazione architettonica possibile;
- l'affidabilità nel tempo e la resistenza agli agenti atmosferici ed ai carichi trasmessi da vento, neve e dalle azioni sismiche;
- il libero smaltimento delle acque piovane;
- la ventilazione tra il pannello FV e la copertura per una migliore condizione di esercizio delle celle fotovoltaiche;
- il minor incremento di peso possibile e presa al vento, che dovrà essere del tutto compatibile con le caratteristiche statiche delle strutture sottostanti, a garanzia del quale l'Appaltatore dovrà fornire, prima della posa in opera, il progetto esecutivo corredato di disegni di dettaglio e calcolazioni statiche redatte da tecnico abilitato;
- il posizionamento al di sopra delle nervature della copertura evitando così le ombreggiature che in alcune ore del giorno queste possono determinare sul pannello stesso;
- la rimozione indipendente del singolo pannello sia dalla copertura sottostante, che dai pannelli contigui e dalle connessioni dei cavi nel caso di interventi manutentori della copertura e dell'impianto FV.

5.2.9.5) Impianto

L'impianto dovrà essere stabilmente collegato alla rete elettrica con la quale dovrà essere possibile scambiare energia, sia per cedere il surplus di energia elettrica eventualmente prodotta, sia per assorbire energia nelle ore in cui il generatore fotovoltaico non è in grado di produrre l'energia necessaria a coprire il fabbisogno delle utenze.

L'impianto sarà composto essenzialmente da:

Generatore fotovoltaico:

suddiviso in sottocampi a loro volta costituito da stringhe formate da un adeguato numero di moduli in serie in modo da accoppiarsi con il convertitore che dovranno soddisfare le seguenti disuguaglianze:

$$V_{gen \max (+70^{\circ}C)} < V_{inv \text{ MPPT } \min}$$

$$V_{gen \min (-10^{\circ}C)} < V_{inv \text{ MPPT } \max}$$

$$V_{oc \max (-10^{\circ}C)} < V_{inv \text{ MPPT } \min}$$

Inoltre dovrà essere verificato che:

$$V_{oc \max (-10^{\circ}C)} < V_{\max \text{ sistema}}$$

La sezione dei cavi di stringa non deve essere inferiore ai 4 mm².

Quadri di parallelo

La funzione dei quadri di parallelo dovrà essere quella di:

- provvedere al parallelo elettrico delle stringhe afferenti tramite morsetti;
- provvedere alla protezione elettrica delle stringhe da sovratensione indotta tramite limitatori (scaricatori);
- provvedere al sezionamento di ciascuna delle stringhe (morsetti sezionabili) e dell'uscita (sezionatore o interruttore generale)

Ogni quadro sarà quindi costituito almeno da:

- n. 1 sezionatore portafusibili sotto carico 60A;
 - n. 1 scaricatore di sovratensione;
- e per ogni linea proveniente da ciascuna stringa:
- n. 1 sezionatore portafusibili con 2 fusibili 14x51 mm sottocarico da 10A;
 - n. 1 diodo di blocco per la protezione da correnti di ricircolo;

I quadri di parallelo saranno alloggiati in contenitori in vetroresina o materiale termoplastico autoestinguente con grado di protezione esterno min. IP 55, grado di protezione interno IP 20 con porta incernierata con riquadro in vetro e chiusura con chiave triangolare. Il montaggio di ogni componente dovrà essere tale da impedire contatti accidentali con parti in tensione come richiesto dalle norme CEI 17-13. Il fissaggio deve essere previsto alla struttura di sostegno.

La disposizione topografica dei cavi elettrici in arrivo ai quadri di parallelo deve permettere di eseguire la misura della corrente circolante nei cavi stessi a mezzo di apposita sonda toroidale durante le operazioni di manutenzione e/o ricerca guasti. I cavi elettrici devono avere sezione tale da non creare caduta di tensione superiori a 1 % della tensione nominale a 25°C.

L'ingresso delle stringhe nel quadro sarà realizzato con connettori identici a quelli di collegamento tra i moduli del generatore fotovoltaico montati di serie sui moduli stessi.

Il quadro elettrico verrà certificato e marchiato dal costruttore come AS o ANS secondo le norme CEI 17-11 e CEI 23-51 dove applicabili. Sull'involucro esterno verrà posto il marchio CE.

Sistema di controllo della corrente generata dall'impianto fotovoltaico basato su:

Uno o più convertitori c.c./c.a.(inverter) idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili.

Questi Saranno del tipo con trasformatore di isolamento, in grado di seguire il punto di massima potenza del proprio campo FV sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT).

I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature saranno compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita saranno compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche minime principali del gruppo di conversione saranno:

- commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);
- ingresso lato c.c. da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8;
- protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico;
- campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV;
- conformità marcatura CE;
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione accreditato presso il circuito EA;
- varistori in ingresso;
- controllo isolamento;
- separazione galvanica;
- carpenteria da interno o da esterno con grado di protezione min. IP55;

Quadro di interfaccia:

Le uscite c.a. dell'inverter saranno attestate ad un quadro elettrico di protezione e manovra a 230/400V (quadro di interfaccia c.a.), nel quale dovranno essere contenute le funzioni di sezionamento e di conteggio dell'energia.

Il quadro di interfaccia assolve la funzione di:

- protezione e sezionamento elettrico di ognuno dei convertitori dell'impianto (interruttori automatici);

- protezione delle linea trifase da sovratensioni indotte (scaricatori) in ingresso lato rete;
- qualora siano presenti più di 1 inverter, realizzare il parallelo elettrico tra i convertitori in modo che siano distribuiti sulle 3 fasi del sistema di distribuzione;
- protezione di interfaccia verso la rete elettrica (relè di protezione di max, min tensione e frequenza + dispositivo di interfaccia) conforme alle prescrizioni Enel DK 5940;
- nodo equipotenziale di terra;

Il quadro elettrico verrà certificato e marchiato dal costruttore come AS o ANS secondo le norme CEI 17-11 e CEI 23-51 dove applicabili. Sull'involucro esterno verrà posto il marchio CE.

Il montaggio di ogni componente dovrà essere tale da impedire contatti accidentali con parti in tensione come richiesto dalle norme CEI 17-13.

Caratteristiche minime generali del quadro:

- carpenteria in lamiera di acciaio 15/10, colore grigio RAL7030, dotata di porte con riquadro in vetro temprato con chiusura a chiave, ad elementi modulari, conforme alle prescrizioni CEI 17-13/1, trattata anticorrosione mediante passivazione e verniciatura con polveri epossidiche al forno, completo di coperchio superiore, pannello di fondo, zoccolatura di base, pannelli frontali ciechi e con aperture modulari, per apparecchiatura a scatto modulare 17.5 mm su profilato EN 50022; In alternativa potrà essere costituito da shelter in vetroresina o materiale termoplastico autoestingente con grado di protezione esterno almeno IP 55, grado di protezione interno IP 20 con porta incernierata con riquadro in vetro e chiusura con chiave triangolare;
- tensione nominale: 400V;
- frequenza: 50Hz;
- potere di interruzione minimo interruttori: 10kA a 400V;
- tensione d'isolamento: 500V;
- grado di protezione: IP55 esterno, IP20 interno;
- accessibilità: fronte;
- forma: 2;
- ventilazione: naturale;
- una terna di sbarre più sbarra di neutro, in rame, di sezione non inferiore a 40mm².
- morsettiera di attestazione delle linee dorsali tipo Cabur o similari;
- sbarra di terra di sezione non inferiore a 50mm².

Il montaggio di ogni componente dovrà essere tale da impedire contatti accidentali con parti in tensione come richiesto dalle norme CEI 17-13.

Nel quadro dovranno essere installate minimo le seguenti apparecchiature:

- n.3 interruttori automatici magnetotermici 60A a protezione della linea di ingresso di ciascun inverter;
- n.1 interruttore (Ig) automatico magnetotermico 4x63A a protezione del dispositivo di interfaccia;
- n.1 contatore trifase 400V;
- n.1 contatore;
- n.1 dispositivo di interfaccia conforme alle prescrizioni Enel DK 5940 e successive modifiche, costituito da relè di protezione volumetrico multifunzione con funzione di segnalazione/controllo min., max e mancanza tensione, min. e max. frequenza. Il relè deve essere in grado di comandare l'interruttore di interfaccia dell'impianto (IFv), deve essere dotato di porta seriale RS 232 o RS 485 e avere a disposizione 4 relè programmabili e almeno un ingresso logico per l'acquisizione del segnale di scatto apparecchiature;
- n. 1 interruttore (IFv) scatolato tipo ABB Sace o similare magnetotermico differenziale 800A con differenziale 0.5A a protezione del quadro di interfaccia.

Sistema di acquisizione dati, controllo e supervisione

L'impianto dovrà essere dotato di un sistema di controllo e monitoraggio delle prestazioni tale da permettere, per mezzo di un datalogger con software dedicato, l'interrogazione in ogni istante dell'impianto, al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati, con la possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le eventuali anomalie di funzionamento anche da postazione remota.

Il sistema dovrà essere dotato almeno di:

- n° 8 ingressi digitali;
- n° 8 uscite digitali;
- n° 8 ingressi analogici;

- display LCD;
- capacità di memoria dei parametri rilevati di un anno;
- involucro IP 40;
- comunicazione con gli inverter tramite sistema ad onde convogliate o RS 485;
- comunicazione con PC attraverso porta dedicata RS 232 o Rs 485;
- n° 2 uscite relè configurabili;
- connettore per il collegamento alla rete LAN – Ethernet;

Il data logger dovrà essere in grado di memorizzare i dati storici degli allarmi e delle grandezze elettriche acquisite con possibilità di elaborare e presentare grafici attinenti.

Dovrà inoltre essere in grado di dialogare con i convertitori attraverso una linea seriale RS485 e con una RS 232 con un PC per la visualizzazione del software di acquisizione in loco e la trasmissione attraverso rete LAN.

5.2.9.6) Verifiche e prove.

I componenti che costituiscono l'impianto prima, durante e dopo l'esecuzione di lavori, dovranno essere sottoposti alle prove previste nelle norme ed alle prescrizioni di riferimento del Costruttore. In particolare, si sottolinea che risulta a discrezione della Committenza l'effettuazione di:

Prima della fornitura in cantiere:

- prove di accettazione dei moduli fotovoltaici oggetto della fornitura basate sulla verifica delle prestazioni elettriche mostrate dalle curve I-V attinenti alle matricole dei moduli offerti. Queste prove sospenderanno temporalmente il cronoprogramma di realizzazione e saranno a completo onere della Committenza;

- ispezioni e prove in officina sui quadri elettrici in lavorazione

Prima dell'inizio dei lavori di montaggio in cantiere, il controllo dei componenti a cura della DL sarà del tipo visivo - meccanico, e riguarderà:

- accertamento della corrispondenza dei componenti con quanto riportato nel progetto;
- accertamento della presenza di eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto.

Durante l'esecuzione dei lavori la DL, si riserva di effettuare ispezioni e prove (eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali corrisponda alle prescrizioni contrattuali.

Prima dell'emissione del certificato di regolare esecuzione dell'impianto e, comunque, prima del ripiegamento del cantiere, sarà eseguito a cura e spese dell'Aggiudicatario alla presenza della DL o di tecnico abilitato incaricato dalla Committenza, una verifica di funzionalità sulle opere eseguite.

In particolare le verifiche riguarderanno:

- prove funzionali sul sistema di conversione statica con riferimento al manuale di uso e manutenzione;
- misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti;
- verifica di selettività di intervento delle protezioni elettriche predisposte;
- verifica di soglia di intervento dei relè termici e dei relè differenziali;
- verifiche interblocchi elettrici e meccanici (se presenti);
- verifica della corretta marcatura delle morsettiere, cassette, terminali dei cavi, ecc.;
- verifica della corretta targhetatura delle apparecchiature interne ed esterne ai quadri elettrici, ecc.;
- verifiche funzionali dell'impianto di controllo e supervisione;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- prove funzionali sui sistemi ad inseguimento (se presenti);
- verifica dell'algoritmo di inseguimento implementato (se presente);
- verifica tecnico-funzionale dell'impianto, mediante la seguente procedura:

- verifica della prestazione sezione in corrente continua con la condizione: $P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times I / ISTC$, ove:

P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 3%,

P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;

I è l'irraggiamento (in W/m²) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;

ISTC pari a 1000 W/m², è l'irraggiamento in condizioni standard (temperatura della cella fotovoltaica pari a 25°C e condizioni del cielo *air mass* = 1,5);

- verifica della prestazione sezione conversione statica con la seguente condizione: $P_{ca} > 0,9 P_{cc}$,

ove:

Pca è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;

- verifica della prestazione globale del sistema con la seguente condizione: $Pca > 0,75 Pnom * I / ISTC$.

5.2.9.7) Collaudo Tecnico Definitivo

Sarà effettuato a cura della DL, in contraddittorio con l'Appaltatore, **entro 45 giorni** naturali e consecutivi dalla data del Verbale di Ultimazione Lavori; esso consisterà nella verifica dell'ottemperanza alle prescrizioni impartite in seguito alle prove preliminari e nella verifica della funzionalità nelle condizioni di esercizio dell'impianto.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente disciplinare, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, nel collaudo definitivo dovranno effettuarsi le seguenti verifiche:

- a) che siano state osservate le norme tecniche generali di cui al presente disciplinare;
- b) che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed indicazioni, inerenti lo specifico appalto, precisate dall'Amministrazione nella lettera di invito alla gara o nel presente disciplinare tecnico, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- c) che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato nell'art. "Qualità e provenienza dei materiali - Campioni", siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;
- d) inoltre, nel collaudo definitivo dovranno ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria.

5.2.9.8) Collaudo di Resa Energetica

- volto a verificare il rendimento energetico dell'impianto e la sostenibilità del medesimo rendimento, sarà effettuato in un arco temporale di **almeno 180 giorni**, sarà eseguito mediante il monitoraggio continuo dei dati di produzione in un numero di giornate scelte a discrezione dal collaudatore, non inferiori a 2 per ogni mese del semestre di osservazione.

I criteri e le procedure di collaudo saranno comunque aderenti alle linee guida della norma CEI EN 61724.

Sarà verificato che il rendimento energetico dell'impianto, compatibilmente con le condizioni di irraggiamento rilevate nel corso dell'intera giornata di collaudo, non sia inferiore al 95% del rendimento teorico calcolato come segue.

- a) sono escluse le ore del giorno con irraggiamento inferiore a 100 W/mq;
- b) sono rilevate le condizioni di irraggiamento totale e diretto con piranometro e piroeliometro, di classe 2 o superiore, ogni 5 minuti, dall'alba al tramonto;
- c) per ognuno degli intervalli di rilevamento dell'irraggiamento totale e diretto si calcola l'energia incidente sulla superficie del pannello; tale energia è pari alla componente diffusa sommata alla componente diretta moltiplicata per il coseno dell'angolo formato tra la normale alla superficie del pannello e la radiazione solare nell'intervallo di campionamento. Sono esclusi gli intervalli temporali in cui è soddisfatta la condizione di cui al punto a). Si calcola l'integrale dell'energia incidente sul pannello sull'intera giornata.
- d) l'energia ottenuta dal calcolo come sopra si moltiplica per il rendimento teorico dei pannelli e si abbatte il risultato del 25%.
- e) si moltiplica il risultato del punto d) per la superficie totale del generatore FV e si ottiene il rendimento teorico.

5.2.9.9) Documentazione finale dell'impianto

Come previsto dalla Guida CEI 0-2, art. 1.3.4 e dalla prescrizione ENEL DK 5940 Ed.2, con l'ultimazione dei lavori l' Aggiudicatario dovrà fornire alla D.L. la seguente documentazione:

- a) un originale su supporto magnetico, realizzato con programma "AUTOCAD" e tre serie di copie complete dei disegni definitivi e aggiornati dell'impianto così come è stato realmente eseguito, complete di piante e sezioni quotate, schemi, particolari dei materiali montati, ecc., così da poter in ogni momento eseguire le verifiche tecniche;
- b) una monografia, in triplice copia, sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, le tarature, le istruzioni per la messa in funzione dell'impianto e le norme di manutenzione con le relative procedure e gli intervalli di tempo delle singole operazioni da compiere. Inoltre dovranno essere allegati le schede tecniche delle apparecchiature installate e relativi manuali di messa in funzione, uso e manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal Costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.
- c) dichiarazione di conformità redatta secondo la Legge n.46/90 e Guida CEI 0-3;
- d) dichiarazione di conformità dell'impianto alla DK 5940 Ed.2 e alle norme CEI applicabili redatta secondo fac-simile allegato B della DK citata;
- e) certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino;
- f) certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti;
- g) certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del dispositivo di interfaccia alla norma CEI 11-20 e alle prescrizioni ENEL DK 5940 Ed.2;
- h) attestazione che la produzione del dispositivo di interfaccia avviene in regime di qualità in conformità alla norma UNI EN ISO 9001: 2000;
- i) certificato di garanzia di validità per 24 mesi sull'intero impianto, apparecchiature e sulle relative prestazioni di funzionamento.

L' Aggiudicatario dovrà tempestivamente produrre le dichiarazioni di cui ai punti c), d) e relativi allegati, in quanto indispensabili all'Amministrazione per ottenere l'allacciamento da parte dell'ENEL e la messa in esercizio dell'impianto.

In ogni caso l'Agenzia non prenderà in consegna gli impianti se prima l'Aggiudicatario non avrà ottemperato a quanto sopra richiesto.

In particolare i disegni dovranno comprendere almeno:

- piante con la disposizione delle apparecchiature relative al vari impianti (in scala adeguata);
- percorsi dei cavidotti con sezione tipo e particolari di ancoraggio e sospensione delle canalizzazioni (in scala adeguata);
- particolari tipo dell'esecuzione degli impianti (scala 1:10 o 1:20);
- tabelle e/o diagrammi coordinamento protezioni dei circuiti elettrici, contenenti i dati dei dispositivi di protezione, dei relativi dati di taratura e i valori selezionati, i valori delle correnti di cortocircuito, le curve di intervento e le funzioni di soccorso (back-up)
- tabelle di confronto da cui si evince la protezione delle condutture contro i cortocircuiti e i sovraccarichi;
- schemi delle apparecchiature assiemate di protezione e di misura (quadri) contenenti indicazioni relative a:
 - tensione nominale d'isolamento e di utilizzazione;
 - frequenza nominale;
 - livello di tenuta al cortocircuito;
 - portata nominale delle sbarre;
 - tipi di interruttori e/o fusibili,
 - corrente nominale degli interruttori e/o fusibili;
 - potere di interruzione degli interruttori,
 - caratteristiche dei TA;
 - sigla dei componenti
 - disposizione apparecchiature;
 - sigla e tipo dei campi fotovoltaici
 - sigla dei cavi
- specifiche di cablaggio (vedi norma CEI 3-33);

- dimensione e prospetti delle carpenterie.

5.2.9.10) Garanzia e manutenzione

Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori l'Aggiudicatario sarà garante delle opere eseguite fino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il certificato di regolare esecuzione o collaudo e sia terminato il periodo di garanzia non inferiore ad anni 2 (due) decorrente dalla data del certificato di regolare esecuzione o collaudo.

Per il tempo di cui sopra l'Appaltatore sarà obbligato alla manutenzione gratuita di tutte le opere da lui effettuate e quindi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti o i degradi che si verificassero, anche se risultanti dipendenti dall'uso, purché corretto, delle opere.

Per le garanzie sui componenti dell'impianto sono accettate le garanzie passanti dei singoli costruttori purché siano comprese nella fornitura in opera tutte le possibili estensioni di garanzia pagabili all'atto dell'acquisto iniziale.

CAPITOLO 7

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Nel caso di gara esperita con offerta con unico ribasso e appalto di lavori esclusivamente a misura o esclusivamente a corpo, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

- a) **Per i lavori esclusivamente a misura**, moltiplicando i prezzi di progetto di ciascuna lavorazione per le quantità di lavorazioni realizzate; all'importo così calcolato viene detratto il ribasso d'asta.
- b) **Per i lavori esclusivamente a corpo**, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto, per le percentuali di avanzamento dei Corpi d'Opera realizzati e per il prezzo globale offerto dall'appaltatore.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a che nel caso b) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori a corpo e a misura, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

- a) Per la parte dei lavori a misura, moltiplicando i prezzi offerti per ciascuna lavorazione nella lista per le quantità di lavorazioni realizzate;
- b) Per la parte dei lavori a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera rilevate dal Capitolato Speciale d'Appalto per l'importo dei lavori a corpo offerto dall'appaltatore nella lista e per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a) che nel caso b)) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori esclusivamente a misura lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato come descritto nel caso a) dell'appalto misto e **nel caso di appalto di lavori esclusivamente a corpo** con la metodologia descritta nel caso b).

Contabilizzazione delle varianti

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

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

7.1) Scavi in Genere

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

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;

- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

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

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

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

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

7.2) Rilevati e Rinterri

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Nei prezzi di elenco sono previsti tutti gli oneri per il trasporto dei terreni da qualsiasi distanza e per gli eventuali indennizzi a cave di prestito.

7.3) Riempimenti con Misto Granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

7.4) Murature in Genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di aggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo

compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

7.5) Murature in Pietra da Taglio

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

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

Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

7.6) Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

7.7) Conglomerato Cementizio Armato

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

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

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

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

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

7.8) Solai

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

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

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

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo;

saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

7.9) Controsoffitti

I controsoffitti piani saranno pagati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale. E' compreso e compensato nel prezzo anche il raccordo con eventuali muri perimetrali curvi, tutte le forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti in opera (compreso l'orditura portante principale) come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

7.10) Vespai

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

Per i vespai areato eseguito mediante l'impiego di casseri a perdere in plastica riciclata, la valutazione sarà effettuata al metro quadrato di casseri posti in opera.

7.11) Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, compreso il relativo massetto di sottofondo cementizio, i collanti, la sigillatura dei giunti e stuccature finali relative.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

7.12) Rivestimenti di Pareti.

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire, la stuccatura finale dei giunti e la fornitura di collante per rivestimenti.

7.13) Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali.

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali od artificiali, previsti in elenco saranno applicati alle superfici effettive dei materiali in opera. Ogni onere derivante dall'osservanza delle norme, prescritte nel presente capitolato, si intende compreso nei prezzi.

Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiaccia di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiavette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva, chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per il perfetto rifinimento dopo la posa in opera.

I prezzi di elenco sono pure comprensivi dell'onere dell'imbottitura dei vani dietro i pezzi, fra i pezzi stessi o comunque tra i pezzi e le opere murarie da rivestire, in modo da ottenere un buon collegamento e, dove richiesto, un incastro perfetto.

7.14) Intonaci.

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Varranno sia per superfici piane che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti, negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio

non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi.

Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolatura e serramenti.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm e su tramezzi in foglio ad una testa saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 m².

Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

7.15) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature.

Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri prescritti nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura di infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

Per la coloritura o verniciatura degli infissi e simili si osservano le norme seguenti:

- per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta del l'infisso, oltre alla mostra o allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro.

E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi e dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra e dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tener conto di sagome, risalti o risvolti;

- per le opere di ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi e vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura di sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;

- per le opere di ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata due volte l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;

- per le serrande di lamiera ondulata o ad elementi di lamiera sarà computato due volte e mezza la luce netta del vano, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie non in vista.

Tutte le coloriture o verniciature si intendono eseguite su ambo le facce e con rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, braccioletti e simili accessori.

7.16) Infissi di Legno.

Gli infissi, come porte, finestre, vetrate, coprirulli e simili, si misureranno da una sola faccia sul perimetro esterno dei telai, siano essi semplici o a cassettoni, senza tener conto degli zampini da incassare nei pavimenti o soglie.

Le parti centinate saranno valutate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, ad infisso chiuso, compreso come sopra il telaio maestro, se esistente. Nel prezzo degli infissi sono comprese mostre e contromostre.

Gli spessori indicati nelle varie voci della tariffa sono quelli che debbono risultare a lavoro compiuto.

Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramente di sostegno e di chiusura, delle codette a muro, maniglie e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla direzione dei lavori.

I prezzi elencati comprendono la fornitura a piè d'opera dell'infisso e dei relativi accessori di cui sopra, l'onere dello scarico e del trasporto sino ai singoli vani di destinazione e la posa in opera.

7.17) Infissi di Alluminio.

Gli infissi di alluminio, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue, saranno valutati od a cadauno elemento od al metro quadrato di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi gli eventuali controtelai da murare, schiume sigillanti tutte le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

7.18) Lavori di Metallo.

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

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

7.19) Tubi Pluviali.

I tubi pluviali saranno misurati al metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura a posa in opera di staffe e cravatte di ferro, saldature e quant'altro per dare l'opera finita.

7.20) Impianti Termico, Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiamento

a) Tubazioni e canalizzazioni.

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a chilogrammi di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

- Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

- Le tubazioni di rame nude o rivestite di PVC saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, i materiali di consumo e di tenuta, l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- Le tubazioni di plastica, le condutture di esalazione, ventilazione e scarico saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera (senza tener conto delle parti sovrapposte) comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di tenuta, la fornitura delle staffe di sostegno e il relativo fissaggio con tasselli ad espansione.

- I canali, i pezzi speciali e gli elementi di giunzione, eseguiti in lamiera zincata (mandata e ripresa dell'aria) o in lamiera di ferro nera (condotto dei fumi) saranno valutati a peso sulla base di pesature convenzionali. La quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, misurato in mezzeria del canale, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, giunzioni, flange, risvolti della lamiera, staffe di sostegno e fissaggi, al quale verrà applicato il peso unitario della lamiera secondo lo spessore e moltiplicando per i

metri quadrati della lamiera, ricavati questi dallo sviluppo perimetrale delle sezioni di progetto moltiplicate per le varie lunghezze parziali.

Il peso della lamiera verrà stabilito sulla base di listini ufficiali senza tener conto delle variazioni percentuali del peso. E' compresa la verniciatura con una mano di antiruggine per gli elementi in lamiera nera.

b) Apparecchiature.

- Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I radiatori saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della Ditta costruttrice (watt).
Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.
- I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della Ditta costruttrice.
Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.
- Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I bruciatori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche di funzionamento ed in relazione alla portata del combustibile.
Sono compresi l'apparecchiatura elettrica ed i tubi flessibili di collegamento.
- Gli scambiatori di calore saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.
Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I serbatoi autoclave saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità.
Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- I gruppi completi autoclave monoblocco saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive, in relazione alla portata e prevalenza delle elettropompe ed alla capacità del serbatoio. Sono compresi gli accessori d'uso, tutte le apparecchiature di funzionamento, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.
- Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrapprensione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a decimetro quadrato ricavando le dimensioni dai rispettivi cataloghi delle Ditte costruttrici.
Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.
- Le cassette terminali riduttrici della pressione dell'aria saranno valutate a numero in relazione della portata dell'aria.
E' compresa la fornitura e posa in opera di tubi flessibili di raccordo, i supporti elastici e le staffe di sostegno.
- Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.
Sono compresi i materiali di collegamento.
- Le batterie di scambio termico saranno valutate a superficie frontale per il numero di ranghi.
Sono compresi i materiali di fissaggio e collegamento.
- I condizionatori monoblocco, le unità di trattamento dell'aria, i generatori di aria calda ed i recuperatori di calore, saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica.

- Sono compresi i materiali di collegamento.
- I gruppi refrigeratori d'acqua e le torri di raffreddamento saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla potenzialità resa. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
 - Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.
 - I gruppi completi antincendio per attacco motopompa e gli estintori portatili, saranno valutati a numero secondo i rispettivi componenti ed in relazione alla capacità.
 - I rivestimenti termoisolanti saranno valutati al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. Le valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 2 m² cadauna.
 - Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
 - Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.
 - I quadri elettrici relativi alle centrali, i tubi protettivi, le linee elettriche di alimentazione e di comando delle apparecchiature, le linee di terra ed i collegamenti equipotenziali sono valutati nel prezzo di ogni apparecchiatura a piè d'opera alimentata elettricamente.

7.21) Impianti Elettrico e Telefonico

a) Canalizzazioni e cavi.

- I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.
- I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT.
- I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.
- I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm², morsetti fissi oltre tale sezione.
- Le scatole, le cassette di derivazione ed i box telefonici, saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta, in quelle dei box telefonici sono comprese le morsettiere.

b) Apparecchiature in generale e quadri elettrici.

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.
- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:
 - superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
 - numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.
 Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati

per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

7.22) Impianti Ascensori e Montacarichi.

Gli impianti saranno valutati a corpo per ciascun impianto.

Nel prezzo a corpo sono compresi tutti i materiali e prestazioni di mano d'opera specializzata necessari per dare l'impianto completo e funzionante.

7.23) Opere di Assistenza agli Impianti.

Le opere e gli oneri di assistenza di tutti gli impianti compensano e comprendono le seguenti prestazioni:

- scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in alto ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti;
- apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato;
- muratura di scatole, cassette, sportelli, controtelai di bocchette, serrande e griglie, guide e porte ascensori;
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti;
- formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante, baggioli, ancoraggi di fondazione e nicchie;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- i materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- il trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate;
- ponteggi di servizio interni ed esterni;
- le opere e gli oneri di assistenza agli impianti dovranno essere calcolate in ore lavoro sulla base della categoria della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali necessari e riferiti a ciascun gruppo di lavoro.

7.24) Manodopera.

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

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non soddisfino alla direzione dei lavori.

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

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

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

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

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di Ditte specializzate.

7.25) Noleggi.

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

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

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

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

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

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

7.26) Trasporti.

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

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

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

Art. 7.27

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI DEI LAVORI A CORPO E DELLE SOMMINISTRAZIONI PER OPERE IN ECONOMIA INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari) sull'importo complessivo a base d'asta, saranno pagati i lavori appaltati a corpo e le somministrazioni, sono indicati nel seguente elenco.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;
- b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del

mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

- c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;
- d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi e non si applica il primo comma dell'art. 1664 del Codice Civile, ai sensi di quanto previsto dall'art. 133, comma 2, della legge 163/2006 e s.m.i.. Vale altresì quanto altro stabilito dall'art. 133, comma 3 della medesima legge.

Per quanto riguarda eventuali categorie di lavoro non contemplate nelle voci dell'elenco prezzi allegato, si procederà alla promozione di nuovi prezzi con le modalità stabilite dal D.P.R. 2207/2010, Regolamento di attuazione in materia di LL.PP. di cui alla legge 163/2006 e s.m.i., oltre a quanto previsto nelle indicazioni generali poste in calce dell'elenco prezzi allegato.

Art. 7.28

ELENCO DEI PREZZI UNITARI IN BASE AI QUALI, PREVIA DEDUZIONE DEL RIBASSO D'ASTA SARANNO PAGATI I LAVORI APPALTATI A CORPO E LE SOMMINISTRAZIONI RELATIVE AD OPERE IN ECONOMIA

Nella colonna "indicazione dei lavori" si descriverà brevemente il lavoro, facendo eventualmente richiamo agli articoli precedenti, nei quali siano specificati gli oneri relativi ad ogni lavoro a corpo, alle prestazioni in economia, ai noli, ecc.

Invece quando si tratti di prezzi per i quali mancano o si ritiene di non dover dettare prescrizioni speciali nel Capitolato, occorrerà sempre specificare, nella suddetta colonna "indicazioni dei lavori" tutti gli oneri ed obblighi connessi al lavoro da eseguire e da compensare col prezzo di elenco senza altro speciale corrispettivo.

N.	Indicazione dei Lavori	Unità di Misura	Prezzo Unitario Euro
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

--	--	--	--

INDICE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1) OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	pag.	1
1) OGGETTO DELL'APPALTO	"	1
2) CATEGORIA PREVALENTE, LAVORI SCORPORABILI O SUBAPPALTABILI	"	1
3) FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO	"	2
4) CONOSCENZA DELL'APPALTO	"	3
5) DESCRIZ. SOMMARIA DELLE PRINCIPALI OPERE COMPRESSE NELL'APPALTO	"	4
6) FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE	"	6
7) VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE	"	7
2) DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO E MODO DI VALUTARE I LAVORI	"	8
1) DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI	"	8
2) DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE	"	8
3) CANTIERI, ATTREZZI, SPESE ED OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE	"	9
4) DISCIPLINA E BUON ORDINE DEI CANTIERI	"	9
5) CONDOTTA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE	"	10
6) RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER FATTO DELL'IMPRESA - ESECUZIONE D'UFFICIO	"	10
7) RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER VOLONTA' DELL'AMMINISTRAZIONE	"	11
8) LICENZE ED AUTORIZZAZIONI	"	11
9) DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO	"	12
10) DANNI DI FORZA MAGGIORE	"	12
11) ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI	"	12
12) OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI	"	12
13) DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO	"	13
14) QUALIFICAZIONE DELL'IMPRESA APPALTATRICE	"	13
15) CAUZIONE PROVVISORIA	"	13
16) CONTRATTO - CAUZIONE DEFINITIVA	"	14
17) DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	"	15
18) TRATTAMENTO DEI LAVORATORI	"	16
19) GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE	"	17
20) CONSEGNA DEI LAVORI	"	18
21) PROGRAMMA OPERATIVO	"	19
22) ULTIMAZIONE DEI LAVORI E PENALITA' PER I RITARDI - SOSPENSIONI	"	20
23) NORME DI SICUREZZA - SICUREZZA DEI LAVORI	"	21
24) PAGAMENTI IN ACCONTO ED A SALDO - RITENUTE	"	23
25) CONTO FINALE	"	24
26) COLLAUDO	"	24
27) LAVORI ESEGUITI AD INIZIATIVA DELL'IMPRESA	"	24
28) ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE - RESPONSABILITA' DELL'APPALTATORE	"	24
29) DOMICILIO E SUPLENTE DELL'APPALTATORE	"	28
30) PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE - OGGETTI TROVATI	"	28
31) TASSE ED IMPOSTE	"	28
32) AUTORIZZAZIONE DELL'ENTE APPALTANTE ALL'ESECUZIONE DELLE OPERE	"	28
3) QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI - PROVE DEI MATERIALI	"	31
1) Qualità - Provenienza - Accettazione	"	31
2) Prove dei materiali	"	31
4) MATERIALI PRODOTTI E SEMILAVORATI	"	33
1) Acqua, Calci, Pozzolane, Gesso, Cementi ed Agglomerati Cementizi, Manufatti pref. in c.a.	"	33
2) Materiali Inerti per Conglomerati cementizi e Malte	"	34
3) Sigillanti, Adesivi, Geotessili	"	36
4) Materiali Inerti per Pavimentazioni	"	37
5) Terre - Rilevati - Sovrastrutture stradali	"	38
6) Prodotti per Pavimentazioni Stradali Bituminose	"	40
7) Prodotti a Base di Legno	"	42
8) Prodotti di Vetro	"	43
9) Materiali metallici	"	44
10) Semilavorati Metallici	"	45

11) Massetti per pavimentazioni	"	46
12) Prodotti per pavimentazioni	"	47
1) Masselli di calcestruzzo vibrocompresso	"	47
2) Pavimenti in Resina	"	47
3) Pavimenti ad alta resistenza in malta sintetica epossidica	"	48
4) Pavimenti in Grès Porcellanato	"	48
5) Pavimenti in pietra naturale	"	50
13) Prodotti per rivestimenti interni ed esterni	"	50
1) Rivestimenti in Grès porcellanato	"	53
14) Prodotti per Coperture Piane e Impermeabilizzazione	"	54
15) Prodotti per coperture a falde	"	55
16) Prodotti per Isolamento Termico	"	56
17) Prodotti per Isolamento Acustico	"	57
18) Prodotti per Assorbimento Acustico	"	58
19) Prodotti per tamponamenti esterni e partizioni interne	"	60
1) Blocchi per pareti di tamponamento esterno	"	60
2) Blocchi per pareti divisorie di ambienti interni	"	61
3) Facciate continue	"	61
4) Prodotti in cartongesso	"	62
5) Blocchi per tramezzature interne	"	62
6) Blocchi per partizioni di locali tecnologici	"	62
7) Malta termoisolante per murature esterne e partizioni interne	"	63
20) Tubazioni	"	64
1) Tubazioni in Genere	"	64
2) Tubazione di Acciaio	"	66
3) Tubazioni in calcestruzzo	"	67
4) Tubazioni in PVC Rigido non Plastificato	"	67
5) Tubazioni in PEAD	"	67
6) Tubazioni in PEAD (impianti di scarico acque reflue e ventilazione)	"	68
7) Tubazioni in PEAD (tubi per sistemi di adduzione idrica)	"	68
8) Tubi per sistemi di riscaldamento	"	69
5) COMPONENTI	"	70
1) Infissi Esterni	"	70
1) Infissi in Alluminio	"	71
2) Avvolgibili	"	71
2) Infissi Interni	"	71
1) Porte tagliafuoco REI	"	72
2) Bussole Alloggi	"	72
3) Bussole scorrevoli	"	73
4) Bussole locali comuni	"	73
3) Vetrate isolanti	"	73
4) Prodotti per Coperture a Falda	"	74
5) <i>omissis</i>	"	75
6) Giunti di dilatazione e tenuta	"	75
7) Apparecchi illuminanti	"	76
6) MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO	"	79
1) IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE PRIMA PIOGGIA	"	79
2) OPERE CIVILI	"	79
1) Movimento di materie	"	79
1) Scavi in Genere	"	79
2) Scavi di Sbanramento	"	79
3) Scavi di Fondazione od in Trincea	"	80
4) Scavi Subacquei e Prosciugamento	"	80
5) Rilevati e Rinterri	"	81
6) Demolizioni e Rimozioni	"	81
2) Edifici	"	82
1) Opere provvisionali	"	82
2) Opere e Strutture di Calcestruzzo	"	84
1) Impasti di Conglomerato Cementizio	"	84
2) Controlli sul Conglomerato Cementizio	"	84
3) Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Normale	"	85
3) Solai	"	86

1) Generalità	"	86
2) Solai di Cemento Armato o Misti.	"	86
4) Coperture	"	88
1) Esecuzione della Copertura Metallica (a Falda)	"	88
2) Esecuzione della copertura con lastre di policarbonato	"	89
3) Esecuzione Coperture Continue (Piane)	"	89
5) Opere e Strutture di Muratura	"	91
1) Criteri Generali per l'Esecuzione	"	91
2) Esecuzione delle Pareti Esterne e Partizioni Interne	"	92
3) Malte per Murature	"	93
6) Riempimenti - Drenaggi - Vespai	"	94
1) Riempimenti - Drenaggi	"	94
2) Vespai areati	"	94
7) Opere di Impermeabilizzazione	"	95
8) omissis	"	96
9) Esecuzioni delle Pavimentazioni	"	96
1) Pavimentazioni su strato portante	"	96
2) Pavimentazioni su terreno	"	98
3) Prove e controlli	"	99
10) Sistemi di Rivestimenti Interni ed Esterni	"	99
1) Rivestimenti in Piastrelle di Grès	"	99
2) omissis	"	100
3) Rivestimenti con Prodotti Fluidi	"	100
4) Prove e controlli	"	100
5) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori	"	101
6) Rivestimenti in cartongesso e controsoffitti	"	101
11) Opere di Vetrazione e Serramentistica	"	102
1) Opere di Vetrazione	"	102
2) Posa dei Serramenti	"	103
3) Prove e Controlli	"	104
12) Opere in ferro e acciaio	"	104
3) Sistemazioni esterne	"	105
1) Viabilità perimetrale - Parcheggi	"	106
1) Costipamento del Terreno in Sito	"	106
2) Modificazione dell'Umidità in Sito	"	106
3) Massicciata	"	106
4) Cilindratura delle Massicciate	"	107
5) Massicciata in Misto Granulometrico a Stabilizzazione Meccanica	"	109
6) Trattam. Superf. Ancorati con Emulsioni Bitumin. (Prima Mano a Freddo - Seconda a Caldo)	"	109
7) Trattamento Superficiale con Bitume a Caldo	"	110
8) Manti Eseguiti Mediante Conglomerati Bituminosi Semiaperti	"	111
9) Segnaletica	"	114
10) Preparazione del Sottofondo	"	114
2) Cortili interni	"	114
3) Sistemazione a verde	"	115
4) Rete fognante	"	116
1) Impianto di Scarico Acque Nere	"	116
2) Impianto di Scarico Acque Meteoriche	"	118
3) IMPIANTI	"	119
1) Impianto Idrico Sanitario	"	119
1) Modalità esecutive	"	119
2) Accumulo dell'acqua e gruppo di pressurizzazione	"	120
3) Apparecchi per produzione di acqua calda	"	121
4) Circolatore	"	121
5) Valvolame, Valvole di non Ritorno	"	122
6) Rete di adduzione	"	122
7) Isolamento tubazioni	"	122
8) Tubi di Raccordo	"	123
9) Apparecchi Sanitari	"	123
10) Rubinetti Sanitari	"	124
11) Casette per l'acqua	"	124
12) Rubinetti a Passo Rapido e Flussometri	"	125

2) Impianto Termico	"	125
1) Generalità	"	125
2) Sistema di Riscaldamento	"	125
3) Conformità dei Componenti dell'impianto	"	126
4) Generatori di Calore	"	126
5) Bruciatori	"	127
6) Circolazione del Fluido Termovettore	"	127
7) Distribuzione del Fluido Termovettore	"	127
8) Pannelli radianti a pavimento	"	128
9) Regolazione Automatica	"	129
10) Alimentazione e Scarico dell'Impianto	"	129
11) Condotti di evacuazione Fumi ed areazione C.T.	"	130
12) Quadro e Collegamenti Elettrici	"	130
13) Impianti di Adduzione Gas	"	130
3) Impianti Antincendio	"	131
1) Impianti Elettrici - Illuminazione Emergenza	"	131
2) Sistemi di Allarme	"	132
3) Mezzi ed Impianti di estinzione degli Incendi	"	132
4) Impianto di rivelazione e segnalazione incendi	"	134
5) Segnaletica di sicurezza	"	134
4) Impianti Elettrici	"	135
1) Disposizioni Generali - Normativa	"	135
2) Cabina di Trasformazione - Quadro MT	"	136
3) Quadro BT	"	136
4) Quadri di Zona	"	136
5) Impianto di Terra Cabina	"	136
6) Configurazione dell'impianto	"	137
7) Tubi Protettivi - Scatole - Cavi	"	137
8) Integrazione degli Impianti Elettrici, Ausiliari e Telefonici nell'Edificio	"	138
9) Protezione dalle Tensioni di Contatto	"	139
10) Protezione Contro i Sovraccarichi	"	140
11) Protezione Contro i Corto Circuiti	"	140
12) Impianto di Terra - Protezione contro Sovratensioni di origine Atmosferica	"	141
13) Dimensionamento degli Impianti	"	142
14) Stazioni Energia di Emergenza	"	142
15) Verifiche per la messa in funzione	"	143
16) Obblighi e Raccomandazioni Generali	"	143
5) Impianto Fotovoltaico	"	144
7) NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI	"	146
1) Scavi in Genere	"	147
2) Rilevati e Rinterri	"	147
3) Riempimenti con Misto Granulare	"	148
4) Murature in Genere	"	148
5) Murature in Pietra da Taglio	"	148
6) Calcestruzzi	"	148
7) Conglomerato Cementizio Armato	"	149
8) Solai	"	149
9) Controsoffitti	"	149
10) Vespai	"	149
11) Pavimenti	"	149
12) Rivestimenti di Pareti	"	150
13) Fornitura in Opera dei Marmi, Pietre Naturali od Artificiali	"	150
14) Intonaci	"	150
15) Tinteggiature, Coloriture e Verniciature.	"	150
16) Infissi di Legno	"	151
17) Infissi di Alluminio	"	151
18) Lavori di Metallo	"	151
19) Tubi Pluviali	"	152
20) Impianti Termico,Idrico-Sanitario, Antincendio, Gas, Innaffiamento	"	152
21) Impianti Elettrico e Telefonico	"	154
22) Impianti Ascensori e Montacarichi	"	155
23) Opere di Assistenza agli Impianti	"	155

24) Manodopera	"	155
25) Noleggi	"	156
26) Trasporti	"	156
27) Disposizioni Generali Relative ai Prezzi	"	156
28) Elenco dei Prezzi Unitari	"	157