



# COMUNE DI CASTEL MAGGIORE (BO)

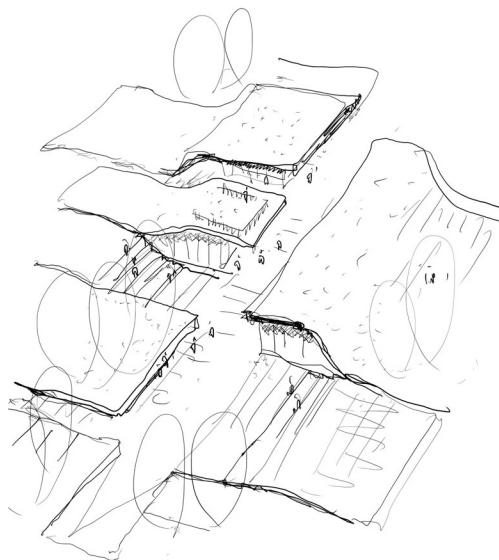
3° Settore LL.PP. e Ambiente

## BIBLIOTECA E STRUTTURA POLIVALENTE CIG 775286281C – CUP G77H16000690004

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

**Geom. Lucia CAMPANA**

Via Matteotti 10 - 40013\_Castel Maggiore (BO)  
mail: [lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it](mailto:lavori.pubblici@comune.castel-maggiore.bo.it)  
pec: [comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it](mailto:comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it)  
T +39 0516386751



**S.B.ARCH. Studio Bargone Architetti Associati** 

15, via DEL COLLE DI MEZZO  
I\_00143 Roma (RM)  
T +39 06 51981103, F +39 0742 357775  
email: [info@studiobargone.it](mailto:info@studiobargone.it)  
pec: [federico.bargone@archiworldpec.it](mailto:federico.bargone@archiworldpec.it)

Arch. **Federico BARGONE**

Arch. **Francesco BARTOLUCCI**

Arch. **Enrico AULETTA**

Ing. **Luigi LUCCIOLI**

Per. Ind. **Giorgio DEMOFONTI**

Ing. **Stefano ROSMANI**

OGGETTO:  
PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

DATA  
Febbraio 2020

**Allegato I2.2.1**

Capitolato Speciale d'Appalto\_  
parte II - TECNICA

Edilizia, Finiture ed Opere a verde, Strutture, Impianti

NOTE:

REV:



# COMUNE di CASTEL MAGGIORE

(Provincia di BOLOGNA)

---

Lavori di	
<b>" Realizzazione di un nuovo edificio ad uso biblioteca e struttura polivalente. "</b>	
<b>CUP:</b>	<b>CIG:</b>

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**  
**All. I2.2.1\_Capitolato Speciale d'Appalto\_parte II -**  
**TECNICA\_Edilizia, Finiture ed Opere a verde,**  
**Strutture, Impianti**

## INDICE

<b>PARTE SECONDA .....</b>	<b>4</b>
<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>Art. 1.prescriz _ NOTE PRESCRITTIVE GENERALI .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPITOLO 1 – ARCHITETTURA .....</b>	<b>14</b>
<b>OPERE EDILI - COMPONENTI EDILIZI .....</b>	<b>14</b>
<b>Art. 1 Solai .....</b>	<b>14</b>
Art. 1.1 Solaio copertura "TIPO A" .....	14
Art. 1.2. Solaio copertura "TIPO B" .....	16
Art. 1.3. Solaio copertura "TIPO C" .....	18
Art. 1.4 Solaio copertura "TIPO D" .....	20
Art. 1.5 Solaio interpiano "TIPO E" .....	23
Art. 1.6 Solaio interpiano "TIPO F" .....	24
Art. 1.7 Solaio interpiano "TIPO G" .....	25
Art. 1.8 Solaio controterra "TIPO H" .....	27
Art. 1.9 Solaio controterra "TIPO I" .....	29
<b>Art. 2. Murature di tamponamento involucro esterno .....</b>	<b>31</b>
Art. 2.1 Muro controterra "TIPO 1" .....	31
Art. 2.2 Tamponamento esterno "TIPO 2" .....	32
Art. 2.3 Tamponamento con giunto strutturale "TIPO 3" .....	34
<b>Art. 3 Tamponamenti e partizioni interne .....</b>	<b>36</b>
Art. 3.1 Parete interna "TIPO 4" .....	36
Art. 3.2 Parete interna leggera "TIPO 5" .....	37
Art. 3.3 Parete interna leggera "TIPO 6" .....	37
<b>Art. 4 Infissi, serramenti e schermature .....</b>	<b>39</b>
Art. 4.1 Infissi .....	39
Art. 4.2 Serramenti .....	39
Art. 4.3 Facciata continua .....	39
Art. 4.4 Frangisole .....	40
<b>Art. 5 Controsoffitti .....</b>	<b>42</b>
Art. 5.1 Controsoffitto interno .....	42
Art. 5.2 Controsoffitto interno .....	42
Art. 5.3 Controsoffitto esterno .....	43
<b>Art. 6 Porte interne ed esterne .....</b>	<b>44</b>
Art. 6.1. Porte interne .....	44
Art. 6.2. Porte tagliafuoco REI .....	45
Art. 6.3. Porte esterne .....	45
<b>Art. 7 Pavimentazioni .....</b>	<b>47</b>
Art. 7.1 Pavimentazione ceramica .....	48
<b>Art. 8 Lavori specifici .....</b>	<b>49</b>
Art. 8.1 Copertura a verde estensivo scuola (TIPO A e TIPO C) .....	49
Art. 8.2 Lucernari .....	50
Art. 8.3 Intonaco premiscelato termico .....	51
Art. 8.4 Imbotti .....	52
Art. 8.5 Parapetti interni .....	53
Art. 8.6 Tamponamento verticale scala biblioteca .....	54
<b>OPERE EDILI – OPERE ESTERNE E A VERDE .....</b>	<b>55</b>
<b>Art. 9 Opere esterne .....</b>	<b>55</b>
Art. 9.1 Pavimentazioni esterne .....	55
Art. 9.1.1 Pavimentazione in ghiaia stabilizzata .....	56
Art. 9.1.2 Pavimentazione in masselli autobloccanti .....	56
Art. 9.1.3 Pavimentazione in terra battuta .....	57
Art. 9.1.4 Pavimentazione in ghiaia .....	57

Art. 9.2 Aree di bioritenzione vegetate o rain garden.....	57
Art. 9.3 Aree alberate drenanti di Boulevard centrale .....	59
Art. 9.4 Gradonate .....	59
Art. 9.5 Muri di contenimento e cordoli.....	60
Art. 9.6 Opere a verde.....	61
Art. 9.7 Impianto di irrigazione .....	62
Art. 9.8 Arredo urbano .....	63
<b>CAPITOLO 2 – STRUTTURE</b> .....	64
Specificazione delle prescrizioni tecniche.....	64
QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI.....	65
Art. 1 Condizioni generali di accettazione dei materiali.....	65
Art. 2 Tolleranze dimensionali.....	67
Art. 3 Prove dei materiali .....	67
Art. 4. Calcestruzzi, malte e betoncini .....	70
Art. 5. Solai .....	82
Art. 6. Materiali metallici .....	87
Art. 7. Casseforme da C.A. ....	92
Art. 8. Laterizi .....	94
Art. 9. Prodotti a base di legno .....	95
Art. 10. Pali in CFA.....	97
NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	98
Art. 11. Rilievi in sito e verifica delle misure di progetto.....	98
Art. 12. Controlli e prove di carico sulle strutture realizzate.....	98
Art. 13. Tracciamenti .....	99
Art. 14. Collocamento in opera .....	99
Art. 15. Movimenti di terra .....	100
Art. 16. Calcestruzzo semplice e armato .....	105
Art. 17. Acciaio da C.A. ....	117
Art. 18. Strutture in acciaio .....	120
Art. 19. Murature e strutture verticali .....	124
<b>CAPITOLO 3 - IMPIANTI</b> .....	126
<b>Impianti idro-termo-meccanici</b> .....	126
<b>Impianti elettrici</b> .....	128



**Art. 1.prescriz      **NOTE PRESCRITTIVE GENERALI****

- 1.** L'All. 12.2\_Capitolato Speciale d'Appalto\_parte II - TECNICA costituisce riferimento prescrittivo generale che disciplina l'Appalto in riferimento ai seguenti ambiti:
- principi e criteri generali;
  - le leggi e norme generali di riferimento che disciplinano gli specialismi ivi trattati;
  - le qualità prestazionali generali riferite ai principali materiali e componenti;
  - le modalità generali di esecuzione ed accettazione delle opere;
  - le norme per la misurazione e valutazione dei lavori;
- il tutto nel rispetto sia degli obiettivi e finalità del progetto, sia delle regole d'arte e di buona tecnica esecutiva.
- 2.** Fermo restando quanto al precedente punto 1., **le prescrizioni del presente All. 12.2.1 - Capitolato Speciale d'Appalto parte II – TECNICA Edilizia, Strutture, Impianti** sono da intendersi come **integrative** e di **migliore precisazione e dettaglio sia delle caratteristiche prestazionali** dei materiali e componenti **da fornire e posare in opera, sia dei modi di esecuzione delle relative categorie di lavoro**. Pertanto quanto descritto nel seguito del presente **Capitolato Speciale d'Appalto parte II** è da considerarsi **prescrittivo** ed, in generale, **prevalente** rispetto:
- ai contenuti di cui all'Allegato 12.2 Capitolato Speciale d'Appalto parte II - TECNICA;
  - agli altri atti del Progetto in appalto in ordine alle medesime categorie di opere **Edili, di Finitura ed Opere a verde**;
- Resta comunque fermo quanto disciplinato al successivo punto 7 del presente art. 1
- 3.** **Restano ferme tutte le migliori Offerte dall'Appaltatore** in sede di Gara, **le quali**, qualora recepite dalla Stazione Appaltante, oltre che costituire parte integrante e sostanziale **del presente Appalto, definiscono, per i relativi elementi e componenti di riferimento, un insieme di caratteristiche qualitative e prestazionali necessariamente superiori a quelle di cui al Progetto in Appalto, ed aventi carattere prescrittivo di fornitura e posa in opera a carico dell'Appaltatore.**
- 4.** **Tutte le opere edili, quelle di finitura orizzontale e verticale, le opere strutturali ed impiantistiche, le opere oggetto di miglioria**, unitamente ai relativi componenti ed elementi, **ferme restando le caratteristiche prestazionali equivalenti** a quelle prescritte dagli Atti del Progetto Definitivo-Esecutivo in Appalto, potranno essere **fornite e posate in opere solo previa Autorizzazione da parte della Direzione Lavori.**
- 5.** **Le modalità esecutive di integrazione tra le opere edili, strutturali ed impiantistiche** così come risultanti dai grafici allegati al presente Capitolato speciale ed al Progetto Definitivo-Esecutivo in appalto possono essere modificate dall'Appaltatore in sede di esecuzione delle lavorazioni solo nel caso di dimostrata miglioria della modifica di integrazione proposta, fermo restando gli obiettivi qualitativi, architettonici, di immagine, di risultato stabiliti e prescritti dal Progetto Definitivo-Esecutivo in appalto e **previa specifica Autorizzazione da parte della Direzione Lavori.**
- 6.** L'Appaltatore, durante l'esecuzione di tutte le opere, è tenuto al rispetto di tutte le norme e leggi vigenti in materia dell'Appalto di cui trattasi, ed in particolare:

- a.** Al rispetto del **D.M. 14-01-2018** e di quanto altro da esso prescritto in materia di **opere strutturali**;
- b.** Per quanto attiene le leggi e norme vigenti in **materia antincendio**, oltre al rispetto della **Relazione Tecnica Antincendio All. b7**, dei grafici da **PE-IA\_7.1** a **PE-IA\_7.6** (compresi), si prescrive, in particolare, il rispetto di:

- **Comando Provinciale dei VV.F di Bologna\_Ufficio  
Prevenzione: PARERE FAVOREVOLE con prescrizioni  
*dipvvf.COM-BO.REGISTROUFFICIALE.U.0003447.06-02-  
2020.***

**PRATICA N: 83048RIF. - PROT. RICHIESTA N°: 34084.**

- **D.M. 30.11.1983:** Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi;
- **D.M. 37/2008:** Sicurezza degli impianti.
- **D.P.R. 151/2011 - (G.U. n. 221 del 22.9.2011):** Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi;
- **D.M. n.569 del 20/05/1992** Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre;
- **Lettera circolare 30 ottobre 1996, n. 2244/4122, il D.M. 19 agosto 1996** "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di **pubblico spettacolo**", per quanto applicabile al caso di specie;
- **D.P.R. n. 418 del 30/6/1995** Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinati a biblioteche ed archivi;
- **D.M.7.8.2012:** Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione d'allegare, ai sensi dell'art.2, comma 7 del DPR 1.8.2011 n.151;
- **DM 10.3.1998 e ss.mm.ii.:** Criteri generali di sicurezza antincendio;
- **Norma CEI 64-8/7:** impianti elettrici in luoghi a rischio d'incendio;
- **Norma UNI VVF 9795:** sistemi automatici di rilevazione e segnalazione incendi;
- **Norma UNI VVF 10779:** impianti d'estinzione incendi e reti idranti;
- **DM 3.11.2004:** Dispositivi per l'apertura delle porte;
- **negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, è consentito l'impiego dei materiali di classe 1 in ragione del 50 % massimo** della loro superficie totale (pavimento + pareti + soffitto + proiezioni orizzontali delle scale).
- in tutti gli altri ambienti è consentito che le pavimentazioni, compresi i relativi rivestimenti, siano di classe 2 e che gli altri materiali di rivestimento siano di classe 1, oppure di classe 2, se in presenza di impianti di spegnimento automatico o di sistemi di



smaltimento dei fumi asserviti ad impianti di rivelazione degli incendi;

I rivestimenti lignei possono essere mantenuti in opera, tranne che nelle vie di esodo e nei laboratori, a condizione che vengano opportunamente trattati con prodotti vernicianti omologati di classe 1 di reazione al fuoco, secondo le modalità e le indicazioni contenute nei suddetti decreti ministeriali;

- i materiali di rivestimento combustibili, ammessi nelle varie classi di reazione al fuoco saranno posti in opera in aderenza agli elementi costruttivi, di classe 0 escludendo spazi vuoti o intercapedini;
  - i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce (tendaggi, ecc.) saranno di classe di reazione al fuoco non superiore a 1.
- C.** Per quanto attiene le leggi e norme vigenti in materia di **isolamento acustico**, si prescrive, in particolare, il rispetto del **D.P.C.M. del 05-12-97** in materia di requisiti acustici passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne, definiti nell'Allegato A del D.P.C.M ed il rispetto della **UNI 11367**.

**D.P.C.M. 5 dicembre 1997**

## DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

<p><b>Il DPCM del 5 dicembre 1997 all'art. 2 distingue per ambienti abitativi, di cui all'art. 2, comma 1, lettera b), della legge 26 ottobre 1995, n. 447, nelle categorie indicate dalla seguente tabella</b></p>		<p><b>Il DPCM 5 dicembre 1997 impone i seguenti valori limite delle grandezze che determinano i requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera e delle sorgenti sonore interne</b></p>				
<p><b>CATEGORIE</b></p>		<p>POTERE FONDIROLANTE APPARENTE DI ELEMENTI DI SEPARAZIONE TRA DUE DIVERSE UNITÀ ABITATIVE</p> <p><b>R'<sub>w</sub></b></p>	<p>ISOLAMENTO ACUSTICO DELLA FACCIATA DELL'EDIFICIO</p> <p><b>D<sub>2m,nT,w</sub></b></p>	<p>LIVELLO DI CALPESTIO DEI SOLAI NORMALIZZATI</p> <p><b>L'<sub>p,n</sub></b></p>	<p>LIVELLI DI PRESSIONE SONORA DEGLI IMPIANTI O SERVIZI A FUNZIONAMENTO DISCONTINUO</p> <p><b>L'<sub>A,Smass</sub></b></p>	<p>LIVELLI DI PRESSIONE SONORA DEGLI IMPIANTI O SERVIZI A FUNZIONAMENTO CONTINUO</p> <p><b>L'<sub>A,eq</sub></b></p>
<b>A</b>	Edifici adibiti a Residenza o assimilabili	50	40	63	35	35
<b>B</b>	Edifici adibiti a Uffici e assimilabili	50	42	55	35	35
<b>C</b>	Edifici adibiti ad Alberghi, pensioni, ed assimilabili	50	40	63	35	35
<b>D</b>	Edif. adibiti ad Ospedali, cliniche, case di cura e ass.	55	45	58	35	25
<b>E</b>	Edif. adibiti ad Attività scolastiche a tutti i livelli e ass.	50	48	58	35	25
<b>F</b>	Edif. adibiti ad attività ricreative o di culto o ass.	50	42	55	35	35
<b>G</b>	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	50	42	55	35	35

Le classificazioni, i limiti e le grandezze fissati dal DPCM del 05/12/97

Il Decreto classifica gli edifici in funzione della loro destinazione d'uso e poi fissa:

- L'isolamento acustico della facciata dell'edificio:  $D_{2m,u,T,w}$
- Il potere fonoisolante apparente delle pareti che separano due diverse unità abitative:  $R'_w$
- Il livello di calpestio dei solai normalizzato:  $L'_{e,w}$
- I livelli di pressione sonora degli impianti o servizi a
  - funzionamento discontinuo:  $L_{A\text{Smax}}$
  - funzionamento continuo:  $L_{Aeq}$

Al contrario nel caso del livello di calpestio  $L'_{eq}$ , più è basso, più è elevato l'isolamento ottenuto o che si vuole raggiungere



Le grandezze riportate in tabella, che caratterizzano i requisiti acustici degli edifici da determinare con misure in opera, sono il tempo di riverberazione e il potere fonoisolante apparente di elementi di separazione tra ambienti ( $R'$ ).

I valori dei requisiti acustici passivi dell'edificio devono corrispondere, inoltre, almeno a quelli della **classe II**, ai sensi della norma UNI 11367; devono essere altresì rispettati i valori caratterizzati come «**prestazione buona**» nel prospetto **B.1** dell'appendice B alla norma UNI 11367 riferita ad ambienti accessori di uso comune.

Classe	$D_{2m,nT}$ (dB)	$R'_w$ (dB)	$L'_w$ (dB)	$L_{ic}$ [(dB(A))]	$L_{id}$ [(dB(A))]
classe I	$\geq 43$	$\geq 56$	$\leq 53$	$\leq 25$	$\leq 30$
classe II	$\geq 40$	$\geq 53$	$\leq 58$	$\leq 28$	$\leq 33$
classe III	$\geq 37$	$\geq 50$	$\leq 63$	$\leq 32$	$\leq 37$
classe IV	$\geq 32$	$\geq 45$	$\leq 68$	$\leq 37$	$\leq 42$

prospetto B.1 Requisiti per l'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo dell'edificio collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi

Livello prestazionale	Descrittore dell'isolamento acustico normalizzato rispetto ad ambienti di uso comune o collettivo collegati mediante accessi o aperture ad ambienti abitativi $D_{nT,w}$ (dB)	
	Ospedali e scuole	Altre destinazioni d'uso
Prestazione ottima	$\geq 34$	$\geq 40$
Prestazione buona	$\geq 30$	$\geq 36$
Prestazione di base	$\geq 27$	$\geq 32$
Prestazione modesta	$\geq 23$	$\geq 28$

Gli ambienti interni devono essere idonei al raggiungimento dei valori indicati per i descrittori acustici riportati nella norma UNI 11532.

I descrittori acustici da utilizzare sono:

- quelli definiti nella UNI 11367 per i requisiti acustici passivi delle unità immobiliari;
- almeno il tempo di riverberazione e lo STI per l'acustica interna agli ambienti di cui alla UNI 11532.

Si prescrive, inoltre, il rispetto:

- di quanto contenuto nell'**Allegato b\_10 Relazione Acustica del Progetto Definitivo-Esecutivo in Appalto**, in riferimento, in particolare, sia ai **valori, prestazioni, e caratteristiche di isolamento acustico e riverbero** attesi nei vani, sia in riferimento a tutte le **prescrizioni ivi contenute**, tra cui si richiamano qui di seguito, in particolare, le seguenti prescrizioni:
  - fissaggio delle colonne degli scarichi, da realizzarsi esclusivamente attraverso l'utilizzo di collari corredati di kit antivibranti;
  - in caso di installazione delle colonne degli scarichi in corrispondenza di **cavedi in muratura, quest'ultimi dovranno essere appositamente insonorizzati** per garantire il rispetto dei requisiti di cui **D.P.C.M. del 05-12-97 e UNI 11367**;

- **l'attraversamento del solaio** da parte dei tubi di scarico deve essere realizzato a regola d'arte, rivestendo i tubi stessi con materiale morbido, al fine di garantire la drastica riduzione dei ponti di propagazione del rumore per via solida;
  - i **raccordi ortogonali alle colonne** al di sotto degli orizzontamenti, e/o i collegamenti in presenza di variazioni di 90°, devono essere **realizzati con tratti di smorzamento con due curve a 45° ed un raccordo di lunghezza pari a 250 mm.**;
  - il rispetto delle normative vigenti in materia di **comfort acustico**, agendo sul **miglioramento del riverbero**;
  - tutti i controsoffitti dovranno essere forniti e posati in opera esclusivamente a mezzo di **pendinature acustiche realizzate con guarnizioni antivibranti** ad altissima qualità al fine di distanziare e ridurre le vibrazioni fra pareti, solai e controsoffitti;
- dei requisiti acustici prestazionali, comprovato, in fase di verifica finale della conformità dei valori di isolamento acustico, attraverso la consegna al Direttore dei Lavori di una relazione di collaudo e relativo progetto acustico redatta a carico dell'Appaltatore, nei cui atti sia documentata, attraverso rilievi e misure acustiche in opera eseguite nel rispetto delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti, **il raggiungimento della classe acustica qui richiesta**;
- d.** Per quanto attiene le leggi e norme vigenti in materia di contenimento del consumo energetico, si prescrive, in particolare, il rispetto di quanto contenuto all'interno dell'**All. b.6\_Relazione Tecnica ex LEGGE 10/91** al Progetto Definitivo-Esecutivo in appalto;
- e.** Nel merito dei **CRITERI AMBIENTALI MINIMI**, si prescrive tutto quanto più analiticamente riportato nell'**All. b11\_Relazione CAM-Criteri Minimi ambientali**, compiegato al Progetto Definitivo-Esecutivo in Appalto, al quale si rimanda per la disanima completa di tutti i criteri analitici e modalità, nonché i relativi adempimenti ed obblighi ivi indicati, cui l'Appaltatore è tenuto, sia per il rispetto delle caratteristiche prestazionali delle forniture di materiali e componenti, sia per il rispetto delle modalità operative di approvvigionamento ed esecuzione; e ciò agli effetti del rispetto di quanto disciplinato dal **D.M. 11 ottobre 2017** e s.m. e i. , pubblicato in G.U. Serie Generale n. 259 del 6 novembre 2017, e per quanto espresso nel Relativo **Allegato "Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici"**. Inoltre, si prescrive quanto riportato al Capitolo 3 dell'**All. I.2.2\_Capitolato Speciale d'Appalto-parte I** in quanto parte integrante e sostanziale del presente allegato.

Per quanto attiene tali criteri, l'Appaltatore è tenuto al rispetto di quanto di seguito:

- Accertare la rispondenza ai criteri ambientali minimi di cui al Progetto in Appalto, nel rispetto delle modalità e criteri stabiliti dalla vigente normativa di settore, con l'obbligo di comprovare, in fase di esecuzione dei lavori, tramite presentazione alla S.A. Stazione Appaltante, della relativa documentazione tecnica e /o altra Documentazione/Dichiarazione;

- Prima dell'inizio di qualsiasi operazione di demolizione, dovrà essere effettuato un sopralluogo congiunto in cantiere, nel corso del quale dovranno essere stabiliti, in contraddittorio tra Ufficio D.L. ed Appaltatore, i materiali che dovranno essere riutilizzati, riciclati o recuperati, riportando le relative quantità all'interno del piano delle relative demolizioni;

- Il rispetto delle suddette % di cui ai precedenti punti, è dimostrato dal Progetto Definitivo-Esecutivo in appalto mediante la redazione di un elenco di materiali recuperati o riciclati, allegato alla Relazione CAM, completo del loro peso in rapporto al peso totale dei materiali usati per l'edificio; per alcuni materiali è inoltre indicata e prescritta la demolizione selettiva con successivo riciclo o recupero al termine del ciclo di vita.
- Per ciascun materiale deve inoltre essere prodotta una tra le seguenti certificazioni:
  - una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;
  - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
  - una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, con il quale si attesti il contenuto di materiale recuperato o riciclato nel prodotto.

- Nel caso in cui l'Appaltatore proponga una variante migliorativa rispetto al progetto in appalto, questa dovrà essere redatta nel rispetto del **DM 11 ottobre 2017** e s.m. e i., oltre risultare conforme ai criteri e alle specifiche tecniche di cui al presente articolo; tale variante, inoltre, potrà essere accettabile soltanto nel caso in cui **preveda prestazioni superiori rispetto al progetto approvato**.

Per quanto attiene i criteri di carattere più specifico, l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle seguenti ulteriori prescrizioni:

- **2.5.5. scavi rinterri:** prima dello scavo sia asportato lo strato superficiale di terreno naturale (ricco di humus) e accantonato in cantiere per essere riutilizzato nelle opere a verde;

**7.** In caso di discordanza tra i vari Atti del progetto Definitivo-Esecutivo in Appalto, fermo restando quanto stabilito all'art. 6 del Capitolato Speciale d'Appalto\_parte I, vale la disciplina di seguito descritta:

- In generale, per tutti gli specialismi relativi quindi alle opere edili, strutturali ed impiantistiche, **sono da considerarsi prevalenti quegli atti di Progetto Definitivo-Esecutivo, siano essi grafici o testi descrittivi/prescrittivi, che analizzano con maggiore scala di dettaglio e/o di analisi e descrizione** le lavorazioni ed i corpi d'opera oggetto dell'appalto. Laddove non diversamente specificato è da considerarsi valida la disciplina qui di seguito rappresentata:

Per quanto attiene la **prevalenza reciproca tra i grafici** allegati al **Progetto Definitivo-Esecutivo in Appalto**, per gli aspetti riguardanti le qualità delle opere degli impianti termo-meccanici e relativo dimensionamento, sono da considerarsi prevalenti i grafici identificati con sigla **PDE-IM**;

- per le **opere** relative agli impianti **Elettrici** è da considerare **prevalente** quanto prescritto nell'**All. d4\_Relazione calcoli ELETTRICI**, nel presente **All. I2.2.1\_Capitolato Speciale d'Appalto parte II - TECNICA Edilizia, Strutture, Impianti nel Capitolo 3 - Impianti**, nell'**All. b4\_Relazione Tecnica IMPIANTI ELETTRICI** ed in subordine nei grafici con sigla **PDE-IE**;  
Per quanto attiene la **prevalenza reciproca tra i grafici** allegati al **Progetto Definitivo-Esecutivo in Appalto**, per gli aspetti riguardanti le qualità delle opere degli impianti elettrici e relativo dimensionamento, sono da considerarsi prevalenti i grafici identificati con sigla **PDE-IE**;

In generale, il **Capitolo 1 – Architettura** del presente **All. I2.2.1\_Capitolato Speciale d'Appalto parte II - TECNICA\_Edilizia, Strutture, Impianti**, nel merito dell'integrazione tra le opere specialistiche, **è da considerarsi prevalente** rispetto al **Capitolo 2 – Strutture** e al **Capitolo 3 – Impianti** dello stesso.

**Si precisa, che ogni riferimento a prodotti e tecnologie individuate con marca e modello, sono sempre da considerarsi tipo o equivalenti.**

Per maggiori informazioni sulle dimensioni, sui materiali e sulle prestazioni si rimanda anche agli allegati del presente progetto Definitivo-Esecutivo, per farne parte integrante e sostanziale, qui di seguito elencati:

- **PDE\_All. g1\_Computo metrico estimativo;**
- **PDE\_All. i1\_Elenco dei PREZZI UNITARI;**
- **PDE\_All. i2\_Analisi NUOVI PREZZI.**









Per la fornitura e posa in opera di **parapetti in copertura**, si prescrivono profilati in ferro tondo, piatto, quadro od angolare con eventuale impiego di lamiera per ringhiere, inferriate, cancellate, griglie, ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc. dati in opera bullonati o saldati, compresa una mano di minio o di vernice antiruggine e opere murarie: ringhiere semplici per balconi.

### Art. 1.2. Solaio copertura "TIPO B"

Per la fornitura e posa in opera del solaio piano di copertura "TIPO B", si prescrive quanto riportato nell'  
**"Art. 1 Solai" del presente Capitolo 1.**

Tale tipologia di solaio dovrà essere fornita e posata in opera per l'esecuzione delle **opere relative al solaio di copertura piano delle sale polivalenti "corpo 3"**, ad avvenuta realizzazione di tutte le lavorazioni riguardanti la fornitura e posa in opera delle opere strutturali di carpenteria di cui ai grafici **PDE-ST relativi a tale corpo**. Oltre alle prescrizioni di cui al grafico **PDE-AR\_2.24 Abaco Stratigrafie (rif.to tipo "B")** e **PDE-AR\_2.12 e PDE-AR\_2.21 Dettagli costruttivi**, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali.

Oltre alle prescrizioni di cui sopra, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali:

il presente **solaio in lastre prefabbricate in c.a.p.** dello spessore pari a 4 cm e della larghezza di 1,2 m, con blocchi di alleggerimento in laterizio (**pignatte**) e completa di tre **tralicci** longitudinali metallici 7/5/5 e di **rete elettrosaldata** annegata nello spessore, fornite e montate in opera compreso **getto di completamento** e **soletta**, h=4 cm, in calcestruzzo C25/30 (Rck 30 N/ mmq) ed ogni altro onere e magistero per realizzare l'opera con l'esclusione delle armature metalliche inferiori e superiori (per i momenti positivi e negativi) e della rete elettrosaldata superiore per la ripartizione dei carichi.

Per la direzione di tessitura dei solai, relativi spessori ed armature principali e complementari, sono prescrittivi i grafici con siglatura PDE-ST e alle relazioni sopra citate.

Il sistema tecnologico del presente solaio si sviluppa all'estradosso come di seguito elencato:

- a) sull'estradosso del solaio, si prescrive la fornitura e messa in opera di **barriera al vapore** costituita da un foglio di polietilene estruso, colore blu traslucido, spessore 0,25 mm posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo;
- b) al di sopra della barriera al vapore si prescrive la fornitura e posa in opera di **isolamento termico** eseguito mediante **pannelli rigidi realizzati con: polistirene espanso**, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, ad alta resistenza meccanica, autoestinguente euroclasse E, su piano di posa già preparato, con conduttività termica  $\lambda$  0,033 W/mK e spessore di 12 cm;
- c) al di sopra del pannello isolante di cui al precedente punto, viene prescritta la fornitura e posa in opera di **massetto di pendenza** in Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica per impieghi non strutturali, a norma UNI EN 206-1 e UNI 11104, con dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm ( $\varnothing$  massimo 31,5 mm) e classe di lavorabilità S3 (semifluida) o S4 (fluida), comprensivo di tutti gli oneri e magisteri previsti dalle vigenti norme incluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quanto altro necessario a fornirlo, dopo idonea miscelazione, in autobetoniera franco cantiere, classe di resistenza a compressione: C12/15 ( $R_{ck}$  15 N/mm<sup>2</sup>) a norma UNI EN 206-1 e Linee Guida Consiglio Sup. LLPP; propedeuticamente a tale lavorazione, dovranno essere forniti e posati in opera tutti gli impianti e/o le predisposizioni necessarie di cui rispettivamente ai grafici **PDE-IM, PDE-IS, PDE-IE** da eseguirsi nello spessore del medesimo massetto;

- d) ad avvenuta esecuzione di quanto al precedente punto si prescrive la fornitura e posa in opera di un **manto impermeabile prefabbricato** costituito da **membrana bitume-polimero elastomerica con rivestimento superiore in ardesia**, flessibilità a freddo -25°C applicata a fiamma su massetto di sottofondo, escluso, di superfici orizzontali o inclinate, previo trattamento con idoneo primer bituminoso escluso, con sovrapposizione dei sormonti di 8 ÷ 10 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli: armata in poliestere da filo continuo spunbond composito stabilizzato 4,5 kg/m<sup>2</sup>;
- e) ad avvenuta esecuzione di quanto al precedente punto si prescrive la fornitura e posa in opera di **drenante continuo orizzontale**, costituito da **ghiaione monogranulare**, scevro da sostanze organiche, terrose e argillose, disteso con regolarità e per uno spessore medio di 20 ÷ 30 cm

Viceversa all'intradosso, laddove verrà inserito il controsoffitto, al presente solaio si applicano le stratigrafie descritte successivamente all' "art. 5 Controsoffitti", comprese intercapedini, sottostrutture e qualsivoglia elemento o parte caratterizzante tale elemento costruttivo.

In assenza del controsoffitto, questa tipologia di solaio verrà rivestita internamente utilizzando un **intonaco fonoassorbente di cui all'art. 8.4** del presente capitolato speciale d'appalto.

In corrispondenza delle murature perimetrali emergenti di bordo, dovranno essere forniti e posati in opera **canali di gronda, converse e scossaline montate** in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda: sviluppo fino a cm 50: in acciaio zincato preverniciato da 6/10; dovranno essere fissati idoneamente alla stessa muratura al fine per consentire i movimenti per dilatazione termica, tutto lavorato con sagome e sviluppi standard, comprese le assistenze murarie e accessori di fissaggio. Sono compresi nel prezzo l'onere dei tagli, gli sfridi e il tiro in alto e tutto quello necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte, il trasporto e gli oneri di scarica di eventuale materiale di risulta che si potrebbe creare nella lavorazione, e quanto altro necessario per rendere il lavoro ultimato a regola d'arte, assicurando la perfetta protezione dall'acqua della sommità dell'edificio come indicato nelle **sezioni di dettaglio** nei grafici **PDE-AR**.

Per la fornitura e posa in opera di **parapetti in copertura**, si prescrivono profilati in ferro tondo, piatto, quadro od angolare con eventuale impiego di lamiera per ringhiere, inferriate, cancellate, griglie, ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc. dati in opera bullonati o saldati, compresa una m'ano di minio o di vernice antiruggine e opere murarie: ringhiere semplici per balconi.

Su tale copertura dovrà essere fornito e posato in opera un sistema di **impianto fotovoltaico trifase da 10kW** a servizio della Biblioteca. Per le caratteristiche tecniche, dimensionali, e tutto quanto necessario alla realizzazione delle opere in perfetta regola d'arte, **si rimanda al Capitolo 3 - Impianti** del presente Capitolato Speciale, nonché all'**All. b4 - Relazione tecnica impianti elettrici** del presente progetto Definitivo-Esecutivo, al fine di farne parte integrante e sostanziale.

Al fine di garantire il sicuro svolgimento di tutti i necessari lavori manutentivi da operare sulle superfici dei pannelli fotovoltaici allocati in corrispondenza di tale solaio di copertura, si prescrive la fornitura e posa in opera, da eseguire in corrispondenza della parte centrale dell'area occupata dagli stessi pannelli, di **dispositivo anticaduta TIPO C costituito da un sistema di ancoraggio (linea vita)** contro le cadute dall'alto (rif.to 373 / 160 A07.025.005.a in All. q1 Computo metrico estimativo), costituito da:

- **n. 2 ancoraggi di estremità** costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare diametro esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; ancoraggi intermedi da installare per tratte superiori a 15 m costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare diametro esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm;

- **n. 1 fune in acciaio inox AISI 316 diametro 8 mm** secondo en 12385, formazione 7 x 19 = 133 fili crociata dx.; carico di rottura minimo di 36 kN, completo ad un estremo di capocorda a occhiello con redance e manicotto di serraggio in alluminio;
- **n. 1 blocco serra fune in alluminio** con sistema di bloccaggio attraverso n. 3 grani inox di serraggio con resistenza complessiva del sistema di almeno 40 kN;
- **n. 1 tenditore M12** chiuso con forcelle agli estremi in acciaio AISI 316;
- **n. 1 assorbitore in acciaio inox AISI 302** costituito da una molla elicoidale a trazione, filo diametro 9 mm, lunghezza del corpo a riposo 220 mm con occhielli terminali in grado di garantire una forza trasmessa di massimo 8,5 kN, inserito all'interno di un cilindro di protezione in alluminio e dotato di sigilli di segnalazione di entrata in funzione del sistema;
- **n. 1 targhetta identificativa** dell'impianto in alluminio;
- **n. 1 targhetta di accesso** alla copertura in alluminio.

Tutti i dispositivi di cui al presente punto dovranno essere in acciaio S 275 JR zincati a caldo (80 µm) di altezza 250 mm, diametro 50 mm e fune delle seguenti lunghezze: 10 m

I dispositivi di ancoraggio e tenuta statica della linea vita, dovranno essere ancorati al massetto del solaio a mezzo degli ancoraggi prescritti dalle schede tecniche della azienda produttrice, il tutto a cura ed onere dell'Appaltatore. Tutte le emergenze di tale sistema di sicurezza, dovranno essere idoneamente trattate con adeguati risvolti del **manto impermeabile**, al fine di **assicurare la assoluta tenuta all'acqua** della copertura, nel rispetto della relativa regola dell'arte.

La corretta esecuzione di tutte le opere di cui al presente articolo dovrà assicurare l'efficace scarico delle acque meteoriche da convogliare in corrispondenza dei **discendenti f 100** indicati nel grafico **PDE-IS\_4.1**, il tutto nel rispetto della regola dell'arte.

### Art. 1.3. Solaio copertura "TIPO C"

Per la fornitura e posa in opera del solaio di copertura a verde "TIPO C", si prescrive quanto riportato nell' **"Art. 1 Solai" del presente Capitolo 1.**

Tale tipologia di solaio dovrà essere fornita e posata in opera per l'esecuzione delle **opere relative al solaio di copertura a verde della biblioteca "corpo 2"**, ad avvenuta realizzazione di tutte le lavorazioni riguardanti la fornitura e posa in opera delle opere strutturali di carpenteria di cui ai grafici **PDE-ST relativi a tale corpo**. Oltre alle prescrizioni di cui al grafico **PDE-AR\_2.24 Abaco Stratigrafie** (rif.to tipo "C") e **PDE-AR\_2.12 e PDE-AR\_2.21 Dettagli costruttivi**, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali.

Oltre alle prescrizioni di cui sopra, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali:

**solaio leggermente inclinato con struttura prefabbricata in legno lamellare** realizzato con travi e travetti in legno e cappa collaborante superiore, nel rispetto della normativa vigente, utilizzando legname appartenente alla I classe di qualità prevista dalla normativa, incollato con prodotti a base di resine sintetiche ed impregnato, strutture a vista piallate; compresi i giunti, gli attacchi metallici e la ferramenta necessaria per dare la struttura in opera: per struttura semplice (arcarecci e correntini).

Il sistema tecnologico del presente solaio si sviluppa all'estradosso, a partire dagli elementi trave-travetto, come di seguito indicato:

- a) fornitura e posa in opera di **assito ligneo in tavolato in legno** di abete a vista per falde di tetto dello spessore di  $2,5 \div 3,00$  cm, lavorato a fili paralleli, fornito e posto in opera comprese di battentatura e piallatura;

- b) fornitura e posa in opera di un **telo traspirante impermeabile** allo strato di tavolato ligneo sopra descritto, mediante un manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume distillato-polimero elastoplastomerica autotermodadesiva, flessibilità a freddo -15 °C, incollata a freddo in totale aderenza su tavolati in legno, mediante una speciale spalmatura a base di elastomeri e resine tackificanti sulla faccia inferiore, con sovrapposizione dei sormonti di 8 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli, armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, con spessore 3 mm
- c) la **connessione** della cappa collaborante, di cui al punto successivo, al sistema dei travetti, è garantita mediante la fornitura e posa in opera di **connettori in acciaio per solai collaboranti in legno-calcestruzzo** realizzati con il sistema Turrini Piazza, costituiti da barre Ø16 con piega a 90°, sviluppo complessivo della barra pari a circa 28 cm, di cui circa 13 cm per la parte da inghisare nel travetto e circa 12 cm per il risvolto orizzontale oltre la piega. E' compresa la realizzazione del foro Ø 20 sul travetto in legno, oltre alla fornitura e posa in opera di idonea resina epossidica per l'ancoraggio della barra al travetto in legno.
- d) al di sopra dell'assito ligneo e del telo traspirante impermeabile è posata una **cappa collaborante in conglomerato cementizio**, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, con classe di esposizione XC1-XC2: C25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>); tale cappa collaborante è armata con **rete elettrosaldata** a maglia quadra in acciaio di qualità B450C con diametro 6 mm.
- e) applicata sulla cappa collaborante di cui al punto precedente, si prescrive la fornitura e messa in opera di **barriera al vapore** costituita da un foglio di polietilene estruso, colore blu traslucido, spessore 0,25 mm posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo;
- f) di seguito allo strato di barriera al vapore, si applicano 4 mm di uno **strato di isolamento acustico in rotolo composto da fibre e granuli di gomma SBR** con 95% di materiale riciclato ancorati a caldo ad un supporto in tessuto non tessuto antistrappo da 90 g/mq, di dimensioni 500 x 104 cm, di cui 4 cm di cimosa per la sovrapposizione dei rotoli in fase di posa, posati a secco, con rigidità dinamica (s') di 50 ÷ 33 MN/mc, con attenuazione del livello di rumore da calpestio (ΔLw) certificato 32 36 dB (UNI EN ISO 10140), con reazione al fuoco classe F (2000/147/CE);
- g) al di sopra dello strato isolante acustico, si prescrive la fornitura e posa in opera di **isolamento termico** eseguito mediante **pannelli rigidi realizzati con: polistirene espanso**, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, ad alta resistenza meccanica, autoestinguente euroclasse E, su piano di posa già preparato, con conduttività termica lambda 0,033 W/mK e spessore di 14 cm;
- h) al di sopra del pannello isolante di cui al precedente punto, viene prescritta la fornitura e posa in opera di **una membrana bitume distillato-polimero elastoplastomerica autotermodadesiva**, flessibilità a freddo -15 °C, **incollata a freddo** mediante una speciale spalmatura a base di elastomeri e resine tackificanti sulla faccia inferiore, con sovrapposizione dei sormonti di 8 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli, armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, **spessore 3 mm.;**
- i) di seguito si prescrive un **manto impermeabile bituminoso per coperture a verde pensile**, costituito da una **membrana elastoplastomerica** dello spessore di 5 mm, **additivata con agenti anti-radice in leganti plastomerici**, ad alto contenuto di poliolefine atattiche, flessibilità a freddo -20 °C, biarmata (tessuto non tessuto poliestere 260 g/mq e tessuto non tessuto velo vetro 55 g/mq, raschiati in superficie), resistente ai raggi UV, in opera su strato di colla bituminosa permanentemente plastica in ragione di 1 kg/mq, con saldatura dei giunti a fiamma con cannello di sicurezza;
- j) a completamento della stratigrafia "TIPO C", viene applicato un **sistema integrato d'inverdimento per coperture verdi**, per cui **si rimanda al successivo art. 8.1** di questo Capitolo.





- l) al di sopra dell'assito ligneo è posata una **cappa collaborante in conglomerato cementizio**, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, con classe di esposizione XC1-XC2: C25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>); tale cappa collaborante è armata con **rete elettrosaldata** a maglia quadra in acciaio di qualità B450C con diametro 6 mm.
- m) applicata sulla cappa collaborante di cui al punto precedente, si prescrive la fornitura e messa in opera di **barriera al vapore** costituita da un foglio di polietilene estruso, colore blu traslucido, spessore 0,25 mm posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo;
- n) al di sopra dello strato di barriera al vapore, si prescrive la fornitura e posa in opera di **isolamento termico** eseguito mediante **pannelli rigidi realizzati con: polistirene espanso**, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, ad alta resistenza meccanica, autoestinguente euroclasse E, su piano di posa già preparato, con conduttività termica  $\lambda$  0,033 W/mK e spessore di 14 cm;
- o) al di sopra del pannello isolante di cui al precedente punto, viene prescritta la fornitura e posa in opera di **una membrana bitume distillato-polimero elastoplastomerica autotermodadesiva**, flessibilità a freddo -15 °C, **incollata a freddo** mediante una speciale spalmatura a base di elastomeri e resine tackificanti sulla faccia inferiore, con sovrapposizione dei sormonti di 8 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli, armata con tessuto non tessuto di poliestere composito stabilizzato con fibra di vetro, **spessore 3 mm.**;
- p) a completamento della stratigrafia "TIPO D" fin qui descritta, si prescrive la fornitura e l'esecuzione in opera del **manto di copertura con lastre profilate parallele in zinco-titanio** tipo "Rheinzink prePATINA blue-grey" o equivalente, avente le seguenti principali caratteristiche: Lega (Zn-Cu-Ti) a norma DIN EN 988 + QUALITY ZINC/ TUV + ISO 9001; Prepatinatura mediante processo di decapaggio tale da non alterare la superficie del laminato, permettendo la formazione della patina naturale); spessore laminato pari a mm 0,7; Dimensioni larghezza nastro semilavorato pari a mm 500, interasse netto tra i giunti longitudinali aggraffati pari a mm 425 circa. La posa verrà eseguita mediante doppia aggraffatura da 25 mm di altezza di giunzione longitudinale, realizzata previa profilatura a macchina delle lamiere e sigillatura delle stesse sulla copertura eseguita con macchina aggraffatrice automatica e/o pinze speciali di serraggio. Il fissaggio delle lastre avverrà tramite apposite linguette in acciaio inox, interposte ai sormonti, del tipo fisso e scorrevole, in conformità alle norme UNI 10372 e comunque in numero minimo tale da garantire la stabilità delle lamiere, la loro tenuta a fenomeni di depressione generate dall'azione dei venti e la corretta espansione termica delle lastre. Le linguette saranno fissate al piano in legno, tramite viti o chiodi in acciaio inox a testa piana, autofilettanti di opportune dimensioni. E' inoltre compresa: A) Fornitura e posa in opera di **membrana drenante** antirombo per coperture metalliche, tipo "Italdreni mod. Italmat" o equivalente, rete tridimensionale in monofilamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto con morfologia a doppia cuspidi, stabilizzata agli UV con carbon black, avente indice dei vuoti del 95%, massa areica di 350 g/m<sup>2</sup> e spessore di 7,5 mm, accoppiata a un tessuto freno vapore tipo "Barrier 40" o equivalente. La membrana sarà posata mediante stesura dei teli con sormonto laterale sigillato per un perfetto rivestimento della copertura; il fissaggio al piano di posa avverrà mediante speciali graffe in acciaio. B) Fornitura e posa in opera di **listelli in legno di ventilazione** aventi le seguenti caratteristiche: sezione pari a mm 40 x 50; trattamento impregnante antitarlo e antimuffa eseguito a pressione in autoclave con preservante tipo "Korasit KS" o equivalente, a norma DIN 68 800-3); I listelli saranno posati in singola orditura ad interasse di mm 625 circa ortogonalmente alla linea di gronda, con la dimensione maggiore in verticale atti a creare intercapedine di ventilazione. Il fissaggio al supporto sarà eseguito mediante tasselli o viti aventi idonee caratteristiche e dimensioni, usati nella ragione di almeno uno per ogni metro di listello. C) Fornitura e posa in opera di **tavolato grezzo di appoggio** in abete, spessore 23 mm, posto parallelo alla linea di gronda, con interspazio di circa 1 cm e fissato su listelli in legno per mezzo



di chiodi ad alta aderenza. E' compresa la fornitura di tutti i materiali, il relativo trasporto in cantiere, i tagli, gli sfridi, la posa in opera, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

Viceversa all'intradosso, laddove verrà inserito il controsoffitto, al presente solaio si applicano le stratigrafie descritte successivamente all' "art. 5 Controsoffitti", comprese intercapedini, sottostrutture e qualsivoglia elemento o parte caratterizzante tale elemento costruttivo.

In corrispondenza delle murature perimetrali emergenti di bordo, dovranno essere forniti e posati in opera **canali di gronda, converse e scossaline montate** in opera compreso pezzi speciali ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a regola d'arte con esclusione delle sole cicogne di sostegno per i canali di gronda: sviluppo fino a cm 50: in acciaio zincato preverniciato da 6/10; dovranno essere fissati idoneamente alla stessa muratura al fine per consentire i movimenti per dilatazione termica, tutto lavorato con sagome e sviluppi standard, comprese le assistenze murarie e accessori di fissaggio. Sono compresi nel prezzo l'onere dei tagli, gli sfridi e il tiro in alto e tutto quello necessario per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte, il trasporto e gli oneri di scarica di eventuale materiale di risulta che si potrebbe creare nella lavorazione, e quanto altro necessario per rendere il lavoro ultimato a regola d'arte, assicurando la perfetta protezione dall'acqua della sommità dell'edificio come indicato nelle **sezioni di dettaglio** nei grafici **PDE-AR**.

Su tale copertura dovrà essere fornito e posato in opera un sistema di **impianto fotovoltaico trifase** da 10kW a servizio della Biblioteca. Per le caratteristiche tecniche, dimensionali, e tutto quanto necessario alla realizzazione delle opere in perfetta regola d'arte, **si rimanda al Capitolo 3 - Impianti** del presente Capitolato Speciale, all'**All. b4 - Relazione tecnica impianti elettrici** del presente progetto Definitivo-Esecutivo, al fine di farne parte integrante e sostanziale.

**Al fine di garantire il sicuro svolgimento di tutti i necessari lavori manutentivi da operare sulle superfici dei pannelli fotovoltaici allocati in corrispondenza di tale solaio di copertura**, si prescrive la fornitura e posa in opera, da eseguire in corrispondenza della parte centrale dell'area occupata dagli stessi pannelli, di **dispositivo anticaduta TIPO C costituito da un sistema di ancoraggio (linea vita)** contro le cadute dall'alto (rif.to 373 / 160 A07.025.005.a in All. g1\_Computo metrico estimativo), costituito da:

- **n. 2 ancoraggi di estremità** costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare diametro esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm; ancoraggi intermedi da installare per tratte superiori a 15 m costituiti da profilo verticale pieno a sezione circolare diametro esterno 50 mm saldato al centro di una piastra orizzontale asolata (160 x 250 x 10 mm) e con altezza variabile da 250 mm a 600 mm;
- **n. 1 fune in acciaio inox AISI 316 diametro 8 mm** secondo en 12385, formazione 7 x 19 = 133 fili crociata dx.; carico di rottura minimo di 36 kN, completo ad un estremo di capocorda a occhiello con redance e manicotto di serraggio in alluminio;
- **n. 1 blocco serra fune in alluminio** con sistema di bloccaggio attraverso n. 3 grani inox di serraggio con resistenza complessiva del sistema di almeno 40 kN;
- **n. 1 tenditore M12** chiuso con forcelle agli estremi in acciaio AISI 316;
- **n. 1 assorbitore in acciaio inox AISI 302** costituito da una molla elicoidale a trazione, filo diametro 9 mm, lunghezza del corpo a riposo 220 mm con occhielli terminali in grado di garantire una forza trasmessa di massimo 8,5 kN, inserito all'interno di un cilindro di protezione in alluminio e dotato di sigilli di segnalazione di entrata in funzione del sistema;
- **n. 1 targhetta identificativa** dell'impianto in alluminio;
- **n. 1 targhetta di accesso** alla copertura in alluminio.



- b) al di sopra dello strato di isolamento acustico, si prescrive la realizzazione e la posa in opera di un **massetto in conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica per impieghi non strutturali**, a norma UNI EN 206-1 e UNI 11104, con dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm ( $\varnothing$  massimo 31,5 mm) e classe di lavorabilità S3 (semifluida) o S4 (fluida), comprensivo di tutti gli oneri e magisteri previsti dalle vigenti norme incluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quanto altro necessario a fornirlo, dopo idonea miscelazione, in autobetoniera franco cantiere, classe di resistenza a compressione: C12/15 (Rck 15 N/mm<sup>2</sup>);
- c) ad avvenuta esecuzione del massetto di cui al punto precedente, si prescrive la fornitura e posa in opera di **pavimento in gres porcellanato smaltato in piastrelle**, nel rispetto di quanto ulteriormente dettagliato al successivo art. 7.1..

Viceversa all'intradosso, laddove verrà inserito il controsoffitto, al presente solaio si applicano le stratigrafie descritte successivamente all' "art. 5 Controsoffitti", comprese intercapedini, sottostrutture e qualsivoglia elemento o parte caratterizzante tale elemento costruttivo.

Sia nel caso di presenza che di assenza del controsoffitto, questa tipologia di solaio verrà rivestita internamente utilizzando un intonaco fonoassorbente di cui all'art. 8.4 del presente capitolato speciale d'appalto.

### Art. 1.6 Solaio interpiano "TIPO F"

Per la fornitura e posa in opera del solaio piano interpiano "TIPO F", si prescrive quanto riportato nell'  
**"Art. 1 Solai" del presente Capitolo 1.**

Tale tipologia di solaio dovrà essere fornita e posata in opera per l'esecuzione delle **opere relative al solaio interpiano al primo livello della biblioteca "corpo 1 e 2"**, ad avvenuta realizzazione di tutte le lavorazioni riguardanti la fornitura e posa in opera delle opere strutturali di carpenteria di cui ai grafici **PDE-ST relativi a tale corpo**. Oltre alle prescrizioni di cui al grafico **PDE-AR\_2.24 Abaco Stratigrafie (rif.to tipo "F")** e **PDE-AR\_2.12 e PDE-AR\_2.21 Dettagli costruttivi**, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali.

Oltre alle prescrizioni di cui sopra, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali:

il presente **solaio in lastre prefabbricate in c.a.p.** dello spessore pari a 4 cm e della larghezza di 1,2 m, con blocchi di alleggerimento in laterizio (**pignatte**) e completa di tre **tralicci** longitudinali metallici 7/5/5 e di **rete elettrosaldata** annegata nello spessore, fornite e montate in opera compreso **getto di completamento** e **soletta**, h=4 cm, in calcestruzzo C25/30 (Rck 30 N/ mmq) ed ogni altro onere e magistero per realizzare l'opera con l'esclusione delle armature metalliche inferiori e superiori (per i momenti positivi e negativi) e della rete elettrosaldata superiore per la ripartizione dei carichi.

Per la direzione di tessitura dei solai, relativi spessori ed armature principali e complementari, sono prescrittivi i grafici con siglatura PDE-ST e alle relazioni sopra citate.

Il sistema tecnologico del presente solaio si sviluppa all'estradosso come di seguito elencato:

- a) di seguito alla cappa collaborante, si applicano 4 mm di uno **strato di isolamento acustico in rotolo composto da fibre e granuli di gomma SBR** con 95% di materiale riciclato ancorati a caldo ad un supporto in tessuto non tessuto antistrappo da 90 g/mq, di dimensioni 500 x 104 cm, di cui 4 cm di cimosa per la sovrapposizione dei rotoli in fase di posa, posati a secco, con rigidità dinamica ( $s'$ ) di  $50 \div 33$  MN/mc, con attenuazione del livello di rumore da calpestio ( $\Delta L_w$ ) certificato 32 36 dB (UNI EN ISO 10140), con reazione al fuoco classe F (2000/147/CE);

- b) al di sopra dello strato di isolamento acustico, si prescrive la realizzazione e la posa in opera di un **massetto in conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica per impieghi non strutturali**, a norma UNI EN 206-1 e UNI 11104, con dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm ( $\varnothing$  massimo 31,5 mm) e classe di lavorabilità S3 (semifluida) o S4 (fluida), comprensivo di tutti gli oneri e magisteri previsti dalle vigenti norme incluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quanto altro necessario a fornirlo, dopo idonea miscelazione, in autobetoniera franco cantiere, classe di resistenza a compressione: C12/15 (Rck 15 N/mm<sup>2</sup>);
- c) ad avvenuta esecuzione del massetto di cui al punto precedente, si prescrive la fornitura e posa in opera di **pavimento in gres porcellanato smaltato in piastrelle**, nel rispetto di quanto ulteriormente dettagliato al successivo art. 7.1..

(\* MIGLIORIA) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative nella scelta di pavimentazioni interne dell'intero edificio adibito a Biblioteca in **listoni di legno massello tipo "Junckers – Faggio" o equivalente**, dimensioni listoni mm 129x22x1830, fine di una migliore qualità estetica, migliore manutenibilità, resistenza all'usura, comfort e riduzione del rumore da impatto.

Viceversa all'intradosso, laddove verrà inserito il controsoffitto, al presente solaio si applicano le stratigrafie descritte successivamente all' "art. 5 Controsoffitti", comprese intercapedini, sottostrutture e qualsivoglia elemento o parte caratterizzante tale elemento costruttivo.

Sia nel caso di presenza che di assenza del controsoffitto, questa tipologia di solaio verrà rivestita internamente utilizzando un intonaco fonoassorbente di cui all'art. 8.4 del presente capitolato speciale d'appalto.

Sul perimetro di tale solaio, per la parte in affaccio

#### Art. 1.7 Solaio interpiano "TIPO G"

Per la fornitura e posa in opera del solaio piano interpiano "TIPO G", si prescrive quanto riportato nell' **"Art. 1 Solai" del presente Capitolo 1.**

Tale tipologia di solaio dovrà essere fornita e posata in opera per l'esecuzione delle **opere relative al solaio interpiano del secondo livello della biblioteca "corpo 1"**, ad avvenuta realizzazione di tutte le lavorazioni riguardanti la fornitura e posa in opera delle opere strutturali di carpenteria di cui ai grafici **PDE-ST relativi a tale corpo**. Oltre alle prescrizioni di cui al grafico **PDE-AR\_2.24 Abaco Stratigrafie (rif.to tipo "G")** e **PDE-AR\_2.12 e PDE-AR\_2.21 Dettagli costruttivi**, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali.

Oltre alle prescrizioni di cui sopra, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali:

il presente **solaio misto di cemento armato e laterizio per strutture piane** costituito da pignatte interposte a travetti prefabbricati in laterizio con traliccio in acciaio, interasse 50 cm, soletta superiore in calcestruzzo spessore 4 cm, compreso l'onere delle armature di sostegno per altezza massima di 4 m dal piano di appoggio all'intradosso del solaio e quant'altro necessario per dare il solaio finito a regola d'arte, escluso l'acciaio delle armature

Per la direzione di tessitura dei solai, relativi spessori ed armature principali e complementari, sono prescrittivi i grafici con siglatura PDE-ST e alle relazioni sopra citate.

Il sistema tecnologico del presente solaio si sviluppa all'estradosso come di seguito elencato:



compresa la fornitura dei materiali, il relativo trasporto in cantiere, la posa in opera e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

- i) ad avvenuta esecuzione del massetto di cui al punto precedente, si prescrive la fornitura e posa in opera di **pavimento in gres porcellanato smaltato in piastrelle**, nel rispetto di quanto ulteriormente dettagliato al successivo art. 7.1..

(\* MIGLIORIA) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative nella scelta di pavimentazioni interne dell'intero edificio adibito a Biblioteca in **listoni di legno massello tipo "Junkers – Faggio" o equivalente**, dimensioni listoni mm 129x22x1830, fine di una migliore qualità estetica, migliore manutenibilità, resistenza all'usura, comfort e riduzione del rumore da impatto.

Viceversa all'intradosso, laddove verrà inserito il controsoffitto, al presente solaio si applicano le stratigrafie descritte successivamente all' "art. 5 Controsoffitti", comprese intercapedini, sottostrutture e qualsivoglia elemento o parte caratterizzante tale elemento costruttivo.

Sia nel caso di presenza che di assenza del controsoffitto, questa tipologia di solaio verrà rivestita internamente utilizzando un intonaco fonoassorbente di cui all'art. 8.4 del presente capitolato speciale d'appalto.

#### Art. 1.8 Solaio controterra "TIPO H"

Per la fornitura e posa in opera del solaio piano controterra "TIPO H", si prescrive quanto riportato nell' "**Art. 1 Solai**" del presente Capitolo 1.

Tale tipologia di solaio dovrà essere fornita e posata in opera per l'esecuzione delle **opere relative al solaio su vespaio aerato controterra della biblioteca "corpo 1 e 2"**, ad avvenuta realizzazione di tutte le lavorazioni riguardanti la fornitura e posa in opera delle opere strutturali di carpenteria di cui ai grafici **PDE-ST relativi a tale corpo**. Oltre alle prescrizioni di cui al grafico **PDE-AR\_2.24 Abaco Stratigrafie** (rif.to tipo "H") e **PDE-AR\_2.12 e PDE-AR\_2.21 Dettagli costruttivi**, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali.

Oltre alle prescrizioni di cui sopra, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali:

- a) fornitura e posa in opera di **magrone di sottofondazione** eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 42.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme, e acciaio di armatura, con i seguenti dosaggi: 150 kg/mc;
- b) di seguito si prescrive la fornitura e messa in opera di **vespaio areato realizzato con casseri modulari a perdere in polipropilene riciclato autoportanti**, impermeabili, posti in opera a secco su adeguato sottofondo di magrone da conteggiare a parte, compresi il conglomerato cementizio C25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>) per il riempimento tra i casseri e la sovrastante soletta di almeno 4 cm e l'armatura costituita da rete elettrosaldata Ø6 mm maglia 200 x 200 mm: base quadrata, delle dimensioni di 50 x 50 cm: altezza 40 cm
- c) seguente alla posa dell'elemento cassero si prescrive la posa e la fornitura di un **getto di completamento** dello spessore di 5 cm in calcestruzzo
- d) applicata sul getto di cui al punto precedente, si prescrive la fornitura e messa in opera di **barriera al vapore** costituita da un foglio di polietilene estruso, colore blu traslucido, spessore 0,25 mm posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo;



- (\* **MIGLIORIA**) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative nella scelta di pavimentazioni interne dell'intero edificio adibito a Biblioteca in **listoni di legno massello tipo "Junckers – Faggio" o equivalente**, dimensioni listoni mm 129x22x1830, fine di una migliore qualità estetica, migliore manutenibilità, resistenza all'usura, comfort e riduzione del rumore da impatto.



Art. 1.9 Solaio controterra "TIPO I"

Per la fornitura e posa in opera del solaio piano controterra "TIPO I", si prescrive quanto riportato nell'**"Art. 1 Solai" del presente Capitolo 1.**

Tale tipologia di solaio dovrà essere fornita e posata in opera per l'esecuzione delle **opere relative al solaio su vespaio aerato controterra delle sale polivalenti "corpo 3 e 4"**, ad avvenuta realizzazione di tutte le lavorazioni riguardanti la fornitura e posa in opera delle opere strutturali di carpenteria di cui ai grafici **PDE-ST relativi a tale corpo**. Oltre alle prescrizioni di cui al grafico **PDE-AR\_2.24 Abaco Stratigrafie (rif.to tipo "I")** e **PDE-AR\_2.12 e PDE-AR\_2.21 Dettagli costruttivi**, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali.

Oltre alle prescrizioni di cui sopra, si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali:

- a) fornitura e posa in opera di **magrone di sottofondazione** eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 42.5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme, e acciaio di armatura, con i seguenti dosaggi: 150 kg/mc;
- b) di seguito si prescrive la fornitura e messa in opera di **vespaio areato realizzato con casseri modulari a perdere in polipropilene riciclato autoportanti**, impermeabili, posti in opera a secco su adeguato sottofondo di magrone da conteggiare a parte, compresi il conglomerato cementizio C25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>) per il riempimento tra i casseri e la sovrastante soletta di almeno 4 cm e l'armatura costituita da rete elettrosaldata Ø6 mm maglia 200 x 200 mm: base quadrata, delle dimensioni di 50 x 50 cm: altezza 40 cm
- c) seguente alla posa dell'elemento cassero si prescrive la posa e la fornitura di un **getto di completamento** dello spessore di 5 cm in calcestruzzo
- d) ad avvenuta esecuzione di quanto al precedente punto si prescrive la fornitura e posa in opera di un **manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume distillato-polimero elastoplastomerica antiradon** per la protezione delle fondazioni dei fabbricati dalle esalazioni radioattive del sottosuolo, flessibilità a freddo -10 °C, spessore 4 mm, con sovrapposizione dei sormonti longitudinali di 7 cm e sigillatura delle linee di accostamento delle teste dei teli con fasce di membrana liscia della stessa natura: armata con tessuto non tessuto di poliestere;
- e) al di sopra dello strato antiradon, si prescrive la fornitura e posa in opera di **isolamento termico** eseguito mediante **pannelli rigidi realizzati con: polistirene espanso**, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, ad alta resistenza meccanica, autoestinguente euroclasse E, su piano di posa già preparato, con conducibilità termica  $\lambda$  0,033 W/mK e spessore di 10 cm;
- f) dopo il posizionamento dello strato di isolamento termico si prescrive la posa in opera di un **massetto in conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica per impieghi non strutturali**, a norma UNI EN 206-1 e UNI 11104, con dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm (Ø massimo 31,5 mm) e classe di lavorabilità S3 (semifluida) o S4 (fluida), comprensivo di tutti gli oneri e magisteri previsti dalle vigenti norme incluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quanto altro necessario a fornirlo, dopo idonea miscelazione, in autobetoniera franco cantiere, classe di resistenza a compressione: C12/15 (Rck 15 N/mm<sup>2</sup>), di spessore 80 mm per permettere il corretto passaggio degli impianti;

- g) ad avvenuta esecuzione del massetto di cui al punto precedente, si prescrive la fornitura e posa in opera di **pavimento in gres porcellanato smaltato in piastrelle**, nel rispetto di quanto ulteriormente dettagliato al successivo art. 7.1..

## **Art. 2. Murature di tamponamento involucro esterno**

Tali elementi dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto di quanto prescritto dai grafici da n° **PDE-AR\_2.4** a n° **PDE-AR\_2.11**, dai grafici identificati con sigla **PDE-ST**, nel rispetto delle **prescrizioni generali** di cui al precedente **art. 1 – Note prescrittive generali**, di quelle di maggiore dettaglio di cui al grafico da **PDE-AR\_2.12**, **PDE-AR\_2.21**, e **PDE-AR\_2.24** e nel rispetto delle ulteriori specifiche tecniche e prestazionali che seguono. Si prescrive, inoltre, quanto riportato nelle **Relazioni di Calcolo Strutture\_All. d1**, nella **Relazione Tecnica Opere Strutturali\_All. b3**, e nella **Relazione Tecnica Opere architettoniche\_All. b2**.

Nel merito dei dispositivi di irrigidimento preposti a garantire l'**anti-ribaltamento delle tamponature** di cui ai successivi art. 2.1, 2.2 e 2.3, si prescrive quanto riportato al **Capitolo 2 – Strutture del presente Capitolato Speciale d'Appalto**.

## Art. 2.1 Muro controterra "TIPO 1"

L'esecuzione del **muro controterra** di cui al presente articolo, è da realizzarsi nei "corpi 1, 2, 3 e 4", come descritto nei grafici **PDE-ST relativi alle fondazioni dei corpi interessati, specificatamente nei lati di discesa dell'onda** di copertura. Le opere di cui trattasi riguardano le superfici verticali di parete, il tutto nel rispetto di quanto prescritto nel **Part. TIPO 1** del grafico **PDE-OE 2.12**.

I lavori di realizzazione del muro controterra dovranno essere eseguiti previa esecuzione delle seguenti lavorazioni:

- La fornitura e posa in opera di un **muro in c.a.**, di spessore 300 mm, mediante:
  1. **conglomerato cementizio per opere in elevazione**, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2: C25/30 (Rck 30 N/mmq)
  2. **Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio** prelavorato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc., nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge incluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre: diametro 14 ÷ 30 mm
- Le seguenti lavorazioni dovranno essere realizzate attraverso la fornitura e la posa in opera e tutto quanto altro necessario a completare le opere a perfetta regola d'arte di:
  3. Sulla superficie esterna del muro:
    - a) **manto impermeabile prefabbricato per l'impermeabilizzazione e il drenaggio dei muri di fondazione**, costituito da membrana bitume distillatopolimero elastoplastomerica armata corazzata, protettiva e drenante peso 5 kg/m<sup>2</sup>, applicata a fiamma previo trattamento con idoneo primer bituminoso da pagare a parte, con sovrapposizione dei sormonti di 8 ÷ 10 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli: armata con tessuto non tessuto di poliestere con additivo antiradice
    - b) dopo il completamento delle lavorazioni di cui al precedente punto, si fornisce e si posa in opera un **telo bugnato in polietilene** ad alta densità HDPE, per la protezione

dell'impermeabilizzazione delle pareti controterra e delle fondamenta, peso 400 g/m<sup>2</sup>, spessore 8 mm, colore nero, in rotoli delle dimensioni di 1 ÷ 2,5 x 30 m. I fogli dovranno essere applicati con la faccia bugnata rivolta verso la superficie cementizia con sovrapposizione tra i teli di 10 cm circa ottenute per incastro delle cuspidi del foglio bugnato. I teli rivestiranno le strutture fino a raccordarsi al tubo di drenaggio perimetrale e proseguiranno fuori terra per una quota di 10÷15 cm. Sono comprese i teli, i materiali di fissaggio, la posa in opera, i tagli, gli sfridi, il trasporto dei materiali franco cantiere e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte

- c) la lavorazione finale di tale elemento consiste nell'applicazione di un sistema drenante, ovvero un **drenaggio dietro muri di sostegno**, pareti contro terra, realizzato tramite riempimento di cavità con scheggioni di cava, compreso avvicinamento del materiale e sua stesura effettuati anche con l'ausilio di mezzi meccanici;

inoltre, si prescrive **il rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto: con materiale di risulta proveniente da scavo.**

4. Su tutta la superficie interna, invece, si prescrive:

- a) fornitura e posa in opera di uno strato di isolamento termico in intercapedine eseguito con **pannelli in polistirene espanso**, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, ad alta resistenza meccanica, autoestinguente euroclasse E, conduttività termica è 0,033 W/mK, resistenza a compressione > 250 kPa
- b) applicata allo strato di isolamento di cui al punto precedente, si prescrive la fornitura e messa in opera di **barriera al vapore** costituita da un foglio di polietilene estruso, colore blu traslucido, spessore 0,25 mm posato a secco e sigillato sui sormonti con nastro biadesivo;
- c) al di sopra della barriera al vapore, si prescrive una **controparete** con caratteristiche per l'impiego in ambienti umidi, costituita da **pannelli in cemento ed inerti minerali rinforzati esternamente con tessuto in fibra di vetro**, omologati in classe 0, delle dimensioni di 1.200 x 900 mm, spessore 12,5 mm, fissati mediante incollaggio e viti autoperforanti alla struttura portante in profilati di acciaio zincato dello spessore di 0,6 mm, comprese guide a pavimento e soffitto fissate alla struttura portante con opportuni ancoraggi, montanti verticali posti ad interasse 600 mm, la formazione degli spigoli vivi o rientranti, la stuccatura dei giunti e la formazione di eventuali vani porta e finestra con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti ed ogni onere e magistero per fornire l'opera eseguita a perfetta regola d'arte.

(\* **MIGLIORIA**) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative di finitura con conseguente migliore qualità acustica degli ambienti, soluzioni migliorative dei rivestimenti ottenute anche mediante impiego di materiali alternativi, riciclati, ecologici, come ad esempio pannelli ad assorbimento acustico tipo "Topakustik", "Vipres", "Celenit" o equivalenti, con fuga a scomparsa, comunque rispondenti al disegno architettonico di progetto e tali da raggiungere almeno un livello di assorbimento acustico di  $\alpha_w=0,90$  o superiore.

#### Art. 2.2 Tamponamento esterno "TIPO 2"

La fornitura e posa in opera di muratura portante di cui al presente articolo, deve essere realizzata in corrispondenza di tutte le elevazioni perimetrali, sia della biblioteca che delle sale polivalenti, nel rispetto di quanto prescritto nei **grafici architettonici PDE-AR** e nel grafico n° **PDE-AR\_2.14 "Abaco Stratigrafie"**, nei grafici di dettaglio **PDE-AR\_2.12** e **PDE-AR\_2.21**, e dei **grafici strutturali** con sigla **PDE-ST**.

Tale lavorazione dovrà essere eseguita con la fornitura e posa in opera di:

1. **muratura piena monostrato per tamponature esterne costituita da due tipologie di blocchi monolitici in calcestruzzo aerato autoclavato**, come di seguito descritto:

- 1.1 per il primo corso di attacco a terra di tamponature esterne ed interne, si prescrive muratura piena monostrato costituita da blocchi monolitici in calcestruzzo aerato autoclavato tipo "Gasbeton IDRO" o equivalenti, tipo liscio, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), dimensioni 60 x 25 (h) cm, resistenza al fuoco EI - REI 240, densità nominale 480 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica 0,110 W/mK, legati in orizzontale e verticale mediante idoneo collante a letto sottile tipo "Malta Ancorante Idro Gasbeton" o equivalente, compreso lo sfrido e la stuccatura dei giunti. Sono compresi gli eventuali irrigidimenti orizzontali e verticali, alle distanze di calcolo, al fine contrastare eventuali azioni sollecitanti particolari come spinte orizzontali o effetti d'urto, da realizzarsi con blocchi canaletta aventi armatura dimensionata in funzione delle azioni agenti, e/o con cordoli in c.a. nello spessore muro eventualmente racchiusi da fodere tipo "Gasbeton" o equivalenti. Per l'esecuzione di tracce impiantistiche dovrà essere utilizzato idoneo raschietto manuale o scanalatrice/fresatrice elettrica; per la relativa sigillatura dovrà essere utilizzata la stessa malta applicata per l'incollaggio e la rasatura interna. Sono altresì compresi i giunti elastici perimetrali tra muratura e strutture portanti orizzontali e verticali, sp. 1-2 cm sigillati con idoneo adesivo basso-espandente tipo "Gasbeton" o equivalente e spinottature metalliche/staffe con tondini diam. 12 mm a L ogni 2 corsi o 50 cm per vincolare la muratura alle strutture portanti ed, in zona sismica, l'inserimento nel giunto di malta orizzontale, con lo stesso passo, di tralicci piatti. Oltre a quanto appena descritto, è inoltre compreso il trasporto dei materiali franco cantiere ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera eseguita a qualsiasi altezza ed a perfetta regola d'arte: **spessore 30 cm, potere fonoisolante 50 dB.**

- 1.2 per il proseguimento dell'elevazione verticale, si prescrive muratura piena monostrato costituita da blocchi monolitici in calcestruzzo aerato autoclavato tipo "Gasbeton SYSMIC" o equivalenti, per tamponature esterne, interne e per muratura portante in zona ad alta sismicità, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN 771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), dimensioni 60 x 25 (h) cm, resistenza al fuoco EI 240, densità nominale 580 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica 0,404 W/ mK, sfasamento S 12h 30', legati mediante idoneo collante a letto sottile tipo "Incollarasa Gasbeton" o equivalente, compreso lo sfrido e la stuccatura dei giunti. Sono compresi gli eventuali irrigidimenti orizzontali e verticali, alle distanze di calcolo, al fine contrastare eventuali azioni sollecitanti particolari come spinte orizzontali o effetti d'urto, da realizzarsi con blocchi canaletta aventi armatura dimensionata in funzione delle azioni agenti, e/o con cordoli in c.a. nello spessore muro eventualmente racchiusi da fodere tipo "Gasbeton" o equivalenti. Per l'esecuzione di tracce impiantistiche dovrà essere utilizzato idoneo raschietto manuale o scanalatrice/fresatrice elettrica; per la relativa sigillatura dovrà essere utilizzata la stessa malta applicata per l'incollaggio e la rasatura interna. Sono altresì compresi i giunti elastici perimetrali tra muratura e strutture portanti orizzontali e verticali, sp. 1-2 cm sigillati con idoneo adesivo basso-espandente tipo "Gasbeton" o equivalente e spinottature metalliche/staffe con tondini diam. 12 mm a L ogni 2 corsi o 50 cm per vincolare la muratura alle strutture portanti ed, in zona sismica, l'inserimento nel giunto di malta orizzontale, con lo stesso passo, di tralicci piatti. Nel prezzo è compresa anche l'eventuale realizzazione di architravi per aperture, mediante fornitura e posa in opera degli appositi elementi speciali in calcestruzzo aerato autoclavato. Oltre a quanto appena descritto, è inoltre compreso il trasporto dei materiali franco cantiere, i tiri in alto e cali in basso ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera eseguita a qualsiasi altezza ed a perfetta regola d'arte: **spessore 30 cm, potere fonoisolante 52 dB.**

2. Si prescrivono le seguenti ulteriori specifiche per le lavorazioni di cui al precedente punto, completate con la fornitura e posa in opera di:
- a) **per il primo strato esterno, si prescrive isolamento termico a cappotto di pareti esterne eseguito con polistirene espanso estruso a celle chiuse XPS**, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/ 2017, in pannelli omogenei monostrato, euroclasse E, dimensioni 1250 x 600 mm, superfici lisce e bordi laterali a battente, resistenza a compressione > 500 kPa: conduttività termica  $\lambda$  0,036 W/mK, posti in opera incollati. Sono comprese i pannelli, i materiali di fissaggio, l'ideale preparazione preventiva delle pareti, la posa in opera, i tagli, gli sfridi, il trasporto dei materiali franco cantiere, le rasature di finitura e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte. **Spessore pannelli 100 mm.**
  - b) proseguendo esternamente al punto di cui sopra, si prescrive **intonaco di fondo per esterni** tipo "Gasbeton Multicem" o equivalente, **fibrorinforzato idrofugo** a basso peso specifico a base di calce naturale, speciali leganti idraulici ed inerti leggeri, applicato a spruzzo oppure a mano su murature in calcestruzzo cellulare e termolaterizi, in **spessore di 1 cm.** E' compresa la fornitura e posa in opera della malta, degli accessori, il trasporto dei materiali franco cantiere i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte;
  - c) a seguito del punto b) di cui sopra si prescrive **rasatura esterna armata** con malta tipo "Gasbeton Multiraso Esterni" o equivalente, malta premiscelata idrofugata fibrorinforzata a base di calce naturale e leganti idraulici, applicata su intonaco di sottofondo, su murature in calcestruzzo cellulare e su termolaterizi, in **spessore di 5 mm**, idonea alla successiva tinteggiatura. E' compresa la fornitura e posa in opera della malta, della rete di sostegno in fibra di vetro, il trasporto dei materiali franco cantiere, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte;
  - d) a completamento della stratigrafia esterna, si prescrive l'applicazione di una **tinteggiatura con idropittura a base di resine silossaniche** in dispersione acquosa a finitura opaca, per esterni, resistente alla luce, ad elevata permeabilità al vapore acqueo, applicata a pennello a due mani su supporto preparato, colorata;
  - e) **viceversa, internamente, intonaco di fondo per esterni ed interni tipo "Gasbeton Multicem" o equivalente, fibrorinforzato idrofugo** a basso peso specifico a base di calce naturale, speciali leganti idraulici ed inerti leggeri, applicato a spruzzo oppure a mano su murature in calcestruzzo cellulare e termolaterizi, in spessore di 1 cm. E' compresa la fornitura e posa in opera della malta, degli accessori, il trasporto dei materiali franco cantiere, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

### Art. 2.3 Tamponamento con giunto strutturale "TIPO 3"

La fornitura e posa in opera del tamponamento di cui al presente articolo, deve essere realizzata in corrispondenza di tutte quelle elevazioni perimetrali, facenti parte dei 4 "corpi" e quindi non di un solo unico edificio, **che si trovano in adiacenza**, in quanto sono edifici (in rif.to ai corpi 1, 2, 3 e 4) dalle caratteristiche differenti gli uni dagli altri ed è stato necessario interporre dei giunti strutturali per consentire, in caso di sisma, la possibilità del libero spostamento, evitando pericolosi fenomeni di martellamento. Il tutto nel rispetto di quanto prescritto nei **grafici architettonici PDE-AR** e nei dei **grafici di dettaglio tecnologico PDE-AR\_2.12, PDE-AR\_2.21 e PDE-AR\_2.24 (rif.to TIPO 3)**, e dei **grafici strutturali** con sigla **PDE-ST** relativi a tali elementi.

1. Tale lavorazione, allo stesso modo del precedente punto 1 dell'art. 2.2, dovrà essere eseguita con la fornitura e posa in opera di **muratura piena monostrato per tamponature esterne ed interne costituita da:**

- per il primo corso di attacco a terra di tamponature esterne ed interne, si prescrive **muratura piena monostrato** costituita da **blocchi monolitici in calcestruzzo aerato autoclavato** tipo "Gasbeton IDRO" o equivalenti, **in rif.to al punto 1.1 del precedente art. 2.2**
- per il proseguimento dell'elevazione verticale, si prescrive **muratura piena monostrato** costituita **da blocchi monolitici in calcestruzzo aerato autoclavato** tipo "Gasbeton SYSMIC" o equivalenti, per tamponature esterne, interne e per muratura portante in zona ad alta sismicità, **in rif.to al punto 1.2 del precedente art. 2.2**

In merito al rivestimento dei due tamponamenti di cui sopra al punto 1, **si rimanda alla medesima stratigrafie, caratteristiche e prestazioni di quanto espresso al punto 2 del precedente art. 2.2**

2. Lungo l'adiacenza delle tamponature, verrà interposto un **giunto tecnico di collegamento** riempiendo perimetralmente la nuova intercapedine che si verrà a creare mediante la fornitura e posa in opera di:

- **isolamento termico in intercapedine** eseguito con **pannelli in polistirene espanso**, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, ad alta resistenza meccanica, autoestinguente euroclasse E, conduttività termica  $\leq 0,033$  W/mK, resistenza a compressione  $> 250$  kPa: spessore 30 mm
- **coprigiunto di dilatazione ad angolo per pareti e/o soffitti tipo "Tecnogiunti mod. K COVER A G150" o equivalente.** Coprigiunto in lamiera di alluminio piegata ai bordi per posa su giunti di pareti e soffitti finiti interni. Superficie in vista liscia e sezione dotata di piegature di irrigidimento. Le superfici di appoggio alla parete sono dotate di cuscinetti di appoggio in espanso cellulare. Principali caratteristiche: per giunti di larghezza 150 mm; movimento totale di esercizio/ termico compensato pari a  $\pm 70$  mm; movimento totale ultimo/sismico compensato pari a 1 mm; ingombro totale del sistema pari a 225 / 300 mm; altezza totale del sistema pari a 12 mm. Fornito in opera completo di fori svasati, tasselli in Nylon e viti Inox. Colore preverniciato silver. E' compresa la fornitura di tutti i materiali, il relativo trasporto in cantiere, i tagli, gli sfridi, la posa in opera, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte. (elementi di dimensioni variabili in rif.to alle voci di Computo metrico estimativo 105/105-NP.ED.024 e 106/106-NP.ED.025).





- d) **tinteggiatura a tempera** di superfici esclusa la preparazione delle stesse mediante rasatura e imprimitura: compenso per due mani a coprire.

### Art. 3.2 Parete interna leggera "TIPO 5"

La lavorazione di cui al presente articolo, dovrà essere eseguita per realizzare le partizioni interne leggere sia della biblioteca che dell'edificio delle sale polivalenti.

- Lato 1:  
**Parete divisoria in lastra singola di cartongesso**, rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti: con una **lastra di cartongesso idrorepellente** di colore verde su entrambi i lati della parete;
- **intercapedine areata centrale di spessore 55 mm;**
- **pannello in lana di vetro dello spessore di 40 mm;**
- Lato 2:  
**Parete divisoria in lastra singola di cartongesso**, rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti.

Tale lavorazione dovrà essere realizzata per le tramezzature interne non portanti.

(\* **MIGLIORIA**) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative nella scelta di realizzare **pareti divisorie di tipologia a doppia lastra** su ciascun lato della parete stessa. Saranno inoltre valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative della robustezza, della qualità, della flessibilità e soprattutto della capacità di isolamento acustico dei divisorii interni tali da raggiungere valori superiori a  $R_w$  50 dB come da DPCM 1997.

### Art. 3.3 Parete interna leggera "TIPO 6"

La lavorazione di cui al presente articolo, dovrà essere eseguita per realizzare le partizioni interne leggere sia della biblioteca che dell'edificio delle sale polivalenti.

- Lato 1:  
**Parete divisoria in doppia lastra di cartongesso**, rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di eventuali vani porta e

vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti: con **due lastre di cartongesso su entrambi i lati della parete;**

- **intercapedine areata centrale di spessore 40 mm;**
- **pannello in lana minerale con funzione isolante di spessore 60 mm;**
- Lato 2:  
**Parete divisoria in lastra singola di cartongesso**, rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autopерforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato da 0,6 mm con montanti ad interasse di 600 mm e guide al pavimento e soffitto fissate alle strutture, compresa la formazione degli spigoli vivi, retinati o sporgenti, la stuccatura dei giunti e la sigillatura all'incontro con il soffitto con nastro vinilico monoadesivo e la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, con i contorni dotati di profilati metallici per il fissaggio dei serramenti;
- **In corrispondenza di uno dei lati della parete, si prescrive una lastra in gessofibra** delle dimensioni di 2.000 ÷ 3.000 x 1.200 mm, composte da 80% gesso e 20% cellulosa, additivate con cheratina, in grado di neutralizzare e fissare nel tempo gli inquinanti contenuti nell'aria dell'ambiente anche in presenza di rivestimenti, prive di additivi leganti, levigate e pretrattate con primer per ridurre l'assorbimento di umidità su entrambi i lati, ad elevata resistenza all'umidità in ambienti interni, ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, con densità a secco pari a  $1.150 \pm 50$  kg/mc, conducibilità termica  $\lambda = 0,32$  W/mK, fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\mu = 13$ , durezza Brinell 30 N/mm<sup>2</sup>, testate per resistere nelle zone libere da montanti o rinforzi ad elevati carichi sospesi, Euroclasse A2-s1,d0: spessore 12,5 mm. E' compreso tutto quanto necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

Tale lavorazione dovrà essere realizzata per le tramezzature interne non portanti.

Si prescrivono le seguenti ulteriori specifiche, valide per entrambe soluzioni divisorie di cui agli artt. 3.2 e 3.3:

- *Tutte le pareti andranno eseguite congruentemente con i criteri generali del progetto, in maniera da ottenere omogeneità degli aspetti visibili delle opere, e con l'attuazione di tutti gli accorgimenti e tecnologie occorrenti per ottenere condizioni di igiene degli ambienti e manufatti, scongiurando in particolare i fenomeni di infiltrazione d'acqua, efflorescenza ed umidità di risalita.*
- *L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere provvisorie, le impalcature ed i ponteggi necessari alla realizzazione delle opere. L'Appaltatore dovrà realizzare tutti gli accorgimenti e tecnologie atti a garantire l'isolamento e l'assorbimento acustico richiesto in progetto.*
- *I profili metallici, gli elementi di giunzione, gli accessori in genere saranno di sezione, qualità e spessori rispondenti a quanto indicato sulle schede tecniche e/o particolari costruttivi.*
- *I lavori relativi alla posa delle lastre potranno essere intrapresi solo quando le condizioni di completamento dell'edificio saranno tali da garantire la completa protezione dalle intemperie e dai rischi di contatti accidentali con acqua. In particolare si deve verificare:*
- *L'avvenuta realizzazione della copertura;*
- *La realizzazione delle pareti esterne*
- *La posa dei tamponamenti provvisori in attesa della posa dei vetri sui serramenti.*

(\* **MIGLIORIA**) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative della robustezza, della qualità, della flessibilità e soprattutto della capacità di isolamento acustico dei divisori interni tali da raggiungere valori superiori a  $R_w$  50 dB come da DPCM 1997.

## **Art. 4 Infissi, serramenti e schermature**

Si prescrive quanto riportato all' **Art. 1 com. 6 lett. "c", "d" e "e" del presente Capitolato Speciale di Appalto.**

Tali elementi dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto di quanto prescritto dai grafici da n° **PDE-AR\_2.4** a n° **PDE-AR\_2.11**, dai grafici identificati con sigla **PDE-ST**, nel rispetto delle **prescrizioni generali** di cui al precedente **art. 1 – Note prescrittive generali**, di quelle di maggiore dettaglio di cui al grafico da **PDE-AR\_2.12**, **PDE-AR\_2.21**, e **PDE-AR\_2.24** e nel rispetto delle ulteriori specifiche tecniche e prestazionali che seguono.

**Per le seguenti opere, si prescrivono le ulteriori specifiche così come descritte nelle voci dei rispettivi allegati del Progetto Definitivo-Esecutivo All. g1\_Computo metrico estimativo, All. i1\_Elenco prezzi unitari e All.i2\_Analisi nuovi prezzi.**

## Art. 4.1 Infissi

Tali infissi dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto delle prescrizioni di cui ai grafici n° **PDE-AR\_2.22 "Abaco Infissi"**. Oltre a ciò si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali qui di seguito indicate, fermo restando che:

- la **trasmissanza massima dell'infilso** è prescritta in  $U_w$  1,4 W/mqK;
- la **trasmissanza massima della stratigrafia vetrata** è prescritta in  $U_g$  1,0 W/mqK;
- l'**isolamento acustico certificato** è prescritta in **Rw 44 dB** (sistema infisso+vetro);

La fornitura e posa in opera di tutti i serramenti di cui presente articolo deve essere eseguita con il tipo **"Schüco AWS"** o equivalenti, in generale con le seguenti caratteristiche: colore su tonalità RAL ad insindacabile scelta della DL, trasmittanza massima dell'infisso  $U_w$  1,4 W/mqK, trasmittanza massima del vetro  $U_g$  1,0 W/mqK, isolamento acustico certificato  $R_w$  44 dB (sistema infisso+vetro); struttura: I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio; i profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.

## Art. 4.2 Serramenti

Tali serramenti dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto delle prescrizioni di cui ai grafici n° **PDE-AR\_2.22 "Abaco Infissi", PDE-AR\_2.23 "Abaco delle porte",** e da n° **PDE-AR 2.4** a n° **PDE-AR 2.11**. Oltre a ciò si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali qui di seguito indicate, fermo restando che:

- la **trasmissanza massima dell'infilso** è prescritta in  $U_w 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- la **trasmissanza massima della stratigrafia vetrata** è prescritta in  $U_g 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;
- l'**isolamento acustico certificato** è prescritta in **Rw 44 dB** (sistema infisso+vetro);

La fornitura e posa in opera di tutti i serramenti di cui presente articolo deve essere eseguita con il tipo **"Schüco ADS"** o equivalenti, in generale con le seguenti caratteristiche: colore su tonalità RAL ad insindacabile scelta della DL, trasmittanza massima dell'infixo Uw 1,4 W/mqK, trasmittanza massima del vetro Ug 1,0 W/mqK, isolamento acustico certificato Rw 44 dB (sistema infisso+vetro); struttura: I serramenti saranno costruiti con l'impiego di profilati in lega di alluminio; i profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.

### Art. 4.3 Facciata continua

Tali componenti dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto delle prescrizioni di cui ai grafici n° **PDE-AR\_2.22 "Abaco Infissi"** e da n° **PDE-AR 2.4** a n° **PDE-AR 2.11**. Oltre a ciò si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali qui di seguito indicate, fermo restando che:

- la **trasmissione massima dell'infisso** è prescritta in  $U_w$  1,4 W/mqK;
- la **trasmissione massima della stratigrafia vetrata** è prescritta in  $U_g$  1,0 W/mqK;
- l'**isolamento acustico certificato** è prescritta in **Rw 44 dB** (sistema infisso+vetro).

La fornitura e posa in opera di tutti gli elementi della **facciata continua** di cui presente articolo deve essere eseguita con il tipo "**Schüco FW**" o equivalenti, in generale con le seguenti caratteristiche: colore su tonalità RAL ad insindacabile scelta della DL, trasmissione massima dell'infisso  $U_w$  1,4 W/mqK, trasmissione massima del vetro  $U_g$  1,0 W/mqK, isolamento acustico certificato **Rw 44 dB** (sistema infisso+vetro). Struttura: Facciata continua strutturale con vetri complanari all'esterno e fuga sigillata da 20 mm. I tamponamenti saranno realizzati con una canalina brevettata tipo "Schüco" o equivalente, che consentirà l'inserimento a scomparsa dell'accessorio per il bloccaggio del vetro. L'aspetto esterno della facciata sarà pertanto "tutto vetro" senza profili di alluminio in vista. La struttura portante verrà realizzata mediante costruzione a montanti e traversi. I profili metallici saranno estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060.

#### Art. 4.4 Frangisole

Tale elemento dovrà essere fornito e posato in opera nel rispetto delle prescrizioni di cui ai grafici da n° **PDE-AR 2.4** a n° **PDE-AR 2.11**. Oltre a ciò si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali qui di seguito indicate.

La fornitura e posa in opera del **sistema frangisole in elementi tubolari di alluminio** tipo "Involucro" o equivalente, è costituita da:

- A) Staffe in alluminio, sagomate a U, poste a regolazione dell'appiombo, fissate alla parete di supporto mediante tasselli ad espansione o fissaggi comunque idonei al supporto. Le staffe saranno preventivamente verniciate a polveri, in tinta RAL come da specifiche della D.L.;
- B) Montanti scatolari in alluminio estruso lega AW6060, aventi dimensioni pari a mm 120x60x3, posati in corrispondenza delle staffe di regolazione e ad esse assicurati mediante viti autoforanti inox aventi idonee caratteristiche e dimensioni. Gli elementi scatolari saranno preventivamente verniciati in tinta RAL, secondo specifiche della D.L.;
- C) Profili in alluminio estruso lega AW 6060, aventi sezione ad L di dimensioni pari a mm 40x60x2, posati su montanti scatolari e ad essi assicurati mediante viti autoforanti inox aventi idonee caratteristiche e dimensioni. I profili saranno preventivamente verniciati in tinta RAL, secondo specifiche della D.L.;
- D) Connettore di sostegno dei tubi frangisole, costituito da piastrina in alluminio corredata di elemento curvo idoneo ad accogliere il tubo frangisole in alluminio. Detto connettore sarà utilizzato nella ragione di uno per ogni punto di fissaggio del tubo, su ogni asse di supporto. Il fissaggio della piastrina al montante in alluminio avverrà mediante viti autoforanti inox;
- E) Tubo in alluminio estruso lega AW6060, diametro mm 35, spessore mm 2, posato nel senso orizzontale ad interasse mm 90, assicurato ai connettori di supporto mediante viti o grani di adeguate caratteristiche e dimensioni. Nella sua estensione orizzontale, il tubo sarà sezionato in più elementi al fine di garantirne il corretto montaggio e la naturale dilatazione termica. Le estremità di ogni tubo saranno rifinite con apposito tappo di chiusura, opportunamente applicato. Gli elementi saranno verniciati a polveri, in tinta RAL come da specifiche della D.L.;

F) Relazione tecnica di calcolo delle sottostrutture, a cura di tecnico abilitato, dalla quale risulteranno i dettami tecnici dimensionali degli elementi, oltre alle specifiche dei fissaggi.

G) Rilievi; progettazione di dettaglio da sottoporre per approvazione alla D.L.; direzione tecnica e rapporti con la D.L..

E' compresa la fornitura di tutti i materiali, il relativo trasporto in cantiere, i tagli, gli sfridi, la posa in opera, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.



## **Art. 5 Controsoffitti**

Tali elementi dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto di quanto prescritto dai grafici da n° **PDE-AR\_2.4** a n° **PDE-AR\_2.11**, dai grafici identificati con sigla **PDE-ST**, nel rispetto delle **prescrizioni generali** di cui al precedente **art. 1 – Note prescrittive generali**, di quelle di maggiore dettaglio di cui ai grafici **PDE-AR\_2.12**, **PDE-AR\_2.21**, e **PDE-AR\_2.24** e nel rispetto delle ulteriori specifiche tecniche e prestazionali che seguono. Si prescrive, inoltre, quanto riportato nelle **Relazioni di Calcolo Strutture\_All. d1**, nella **Relazione Tecnica Opere Strutturali\_All. b3**, e nella **Relazione Tecnica Opere architettoniche\_All. b2**.

Tali elementi dovranno essere forniti e posati in opera laddove prescritto nel grafico n° **PDE-AR\_2.25 "Piante controsoffitti"**, per i quali si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali che seguono.

### **Art. 5.1 Controsoffitto interno**

La fornitura e posa in opera della presente tipologia **controrsoffitto**, dovrà essere realizzata in **lastre di cartongesso**, rispondenti ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, reazione al fuoco Euroclasse A1, s1-d0, fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 6/10 mm ad interasse di 600 mm, comprese la stessa struttura e la stuccatura dei giunti: spessore lastra 12,5 mm, in tutti gli ambienti come indicato nel grafico di rif.to n° **PDE-OE\_2.25**.

Si prescrivono le seguenti ulteriori specifiche:

- *Tutti i controsoffitti dovranno essere eseguiti con cure particolari allo scopo di ottenere superfici senza ondulazioni od altri difetti.*
- *Esecuzione del tracciamento sui muri perimetrali, controllando con cura i livelli ed in seguito il posizionamento sull'intradosso del solaio, dell'orditura primaria segnando anche i punti di sospensione;*
- *Montaggio del sistema di pendinatura e collegamento dei profili dell'orditura primaria, allineandoli con precisione alle altezze previste;*
- *Collegamento dei profili portanti dell'orditura secondaria con i profili dell'orditura primaria tramite idonei ganci di unione ortogonale;*
- *Posa delle lastre in senso trasversale rispetto ai profili portanti avendo cura di sfalsare i giunti dei bordi di testa per una lunghezza di 400 mm;*
- *Inizio del fissaggio delle lastre dal centro del pannello o da un angolo per evitare schiacciamenti. Durante il fissaggio sarà necessario comprimere con forza le lastre sulla sottostruttura fissando le viti autoperforanti fosfatate con un interasse massimo di 150 mm*

(\* **MIGLIORIA**) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative di finitura con conseguente migliore qualità acustica degli ambienti, soluzioni migliorative dei controsoffitti ottenute anche mediante impiego di materiali alternativi, riciclati, ecologici, come ad esempio pannelli ad assorbimento acustico tipo "Topakustik", "Vipres", "Celenit" o equivalenti, con fuga a scomparsa, comunque rispondenti al disegno architettonico di progetto e tali da raggiungere almeno un livello di assorbimento acustico di  $\alpha_w=0,90$  o superiore.

### **Art. 5.2 Controsoffitto interno**

La fornitura e posa in opera della presente tipologia **controrsoffitto**, dovrà essere realizzata in **pannelli di fibre minerali decorati**, dimensioni 600 x 600 mm, spessore 15 mm, reazione al fuoco classe A2-s1, d0, REI 180, appoggiati su struttura, compresa, in acciaio zincato rivestita in acciaio preverniciato composta da profili portanti e profili intermedi a T fissati alla struttura muraria tramite pendinatura regolabile, esclusi profili perimetrali: con struttura metallica seminasosta, il tutto nel rispetto di quanto

riportato negli Atti di Progetto Definitivo-Esecutivo in tutti gli ambienti come indicato nel grafico di rif.to n° **PDE-OE\_2.25**.

E' inoltre compresa la fornitura di tutti i materiali e dei relativi accessori di completamento e finitura, le eventuali forature per impiantistica, i tagli, gli sfridi, il trasporto dei materiali in cantiere, il tiro in alto e il calo dei materiali, la relativa posa in opera, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

### Art. 5.3 Controsoffitto esterno

La fornitura e posa in opera della presente tipologia **control soffitto esterno**, dovrà essere realizzata ad orditura metallica e rivestimento in **lastre di cemento rinforzato** tipo "Knauf Aquapanel Outdoor" o equivalente. L'orditura metallica verrà realizzata con profili tipo "Knauf MgZ" o equivalente, in acciaio tipo "DX51D + AZ150-A-C" o equivalente, a norma UNI EN 10215, rivestito con lega di zinco, magnesio e alluminio, resistenti alla corrosione, delle dimensioni di: guide U30x27x30 mm spessore 6/10 mm; montanti C27x50x27 mm, spessore 6/10 mm posti ad interasse di non superiore a 400 mm fissati al solaio tramite un numero adeguato di ganci distanziatori regolabili ad interasse 750 mm. I profili saranno conformi alla norma armonizzata EN 14195 riguardante "Profili per Sistemi in Lastre in Gesso Rivestito" con attestato di conformità CE, in classe A1 di reazione al fuoco, prodotti secondo il sistema di qualità UNI-EN-ISO 9001-2000, con produzione certificata da ICMQ. Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con uno strato di lastre in cemento rinforzato tipo "Knauf Aquapanel Outdoor" o equivalente, ad elevate prestazioni di resistenza alle sollecitazioni meccaniche e resistenza all'acqua, (resistenza a compressione 20 N/mm<sup>2</sup>, resistenza a flessione 9,6 MPa e modulo elastico E>4000 N/mm<sup>2</sup>), costituite da inerti minerali, leganti cementizi e rinforzate con due reti in fibra di vetro sulle due facce, con densità a secco pari a 1150 kg/m<sup>3</sup>, conducibilità termica 0,35 W/mK, prive di elementi combustibili, collaudate dal punto di vista biologico-abitativo come da certificato rilasciato dall'Istituto di Bioarchitettura di Rosenheim, con marchio CE a norma ETA 07/0173, dello spessore di mm 12.5. Le lastre saranno avvitate all'orditura metallica con speciali viti tipo "AQUAPANEL Maxi Screws" o equivalenti - altamente resistenti alla corrosione - categoria C4 secondo norma EN ISO 12944, poste ad interasse non superiore a 150 mm. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti da eseguirsi con stucco tipo "Aquapanel Exterior Basecoat" o equivalente e nastro in rete tipo "Aquapanel Exterior Reinforcing Tape" o equivalente, resistente agli alcali, in modo da ottenere una superficie pronta per la successiva rasatura. Rasatura di tutta la superficie esterna eseguita per uno spessore pari ad almeno 8 mm con stucco tipo "Aquapanel Exterior Basecoat" o equivalente, rinforzata con rete in fibra di vetro resistente agli alcali tipo "Aquapanel Exterior Reinforcing Mesh" o equivalente, per ottenere una superficie liscia, pronta per la finitura con intonachino/pittura. E' compresa la fornitura di tutti i materiali, il relativo trasporto in cantiere, i tagli, gli sfridi, la posa in opera, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

Il tutto nel rispetto di quanto riportato negli Atti di Progetto Definitivo-Esecutivo in tutti gli ambienti come indicato nel grafico di rif.to n° **PDE-OE\_2.25**, ovvero in corrispondenza dello sbalzo esterno dell'edificio biblioteca nel fronte del boulevard.



- **Porta interna a battente a due ante, in legno** tamburate, con struttura interna cellulare a nido d'ape, spess. finito mm. 48, intelaiatura perimetrale in legno di abete e pannelli fibrolegnosi, battente con spalla, completa di mostre e contromostre, telaio ad imbotte da mm 80 a 120. Compresa la maniglia in alluminio tipo pesante, le cerniere tipo anuba in acciaio da 13 mm, la serratura con due chiavi; la finitura con mano di fondo e verniciatura con lacche poliuretaniche la fornitura e posa falso telaio. Compresa la posa in opera nonchè le prestazioni di assistenza muraria per movimentazioni, pulizia ed allontanamento dei materiali di risulta. Dimensioni standard da cm 110 a cm 180x210-220. Rivestite sulle due facce in: - medium density, laccato.

Controtelaio in abete dello spessore di 2,5 cm, in opera, completo di idonee grappe per l'ancoraggio alla muratura e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte: di larghezza fino a 15 cm

(\* **MIGLIORIA**) Per la fornitura delle porte interne, saranno valutate positivamente le soluzioni migliorative e di dettaglio delle porte interne, in termini di **miglioramento delle prestazioni acustiche**. E' richiesta la dimostrazione grafica e descrittiva del miglioramento atteso, attraverso la presentazione di abachi, di grafici di dettaglio in scala opportuna e delle certificazioni di sistemi e materiali, dei livelli qualitativi attestati, anche nel rispetto dei CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al Decreto del Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 24 dicembre 2015, come modificato dalla DM 11 ottobre 2017.

### Art. 6.2. Porte tagliafuoco REI

- **Porta tagliafuoco cieca**, con struttura in acciaio, omologata a norme UNI EN 1634-1/01, di colore avorio chiaro realizzata con telaio pressopiegato spessore 2 mm, sagomata per ospitare cerniere saldate a filo continuo, completa di guarnizione autoespandente per fumi caldi posta su i tre lati, con rostri fissi, anta in acciaio preverniciato coibentata con doppio strato di lana minerale impregnato con colla a base di calciosilicati più foglio di alluminio intermedio, con due cerniere di serie realizzate in acciaio stampato e zincato del tipo reversibili, completa di serratura con chiave, ad un punto di chiusura, maniglia interna ed esterna con placche antincendio, posta in opera compreso l'onere per le opere murarie necessarie per dare il lavoro a perfetta regola d'arte, con esclusione del rifacimento dell'intonaco e la tinteggiatura delle pareti: **REI 120**. L'ampiezza del muro è variabile, nel rispetto dei grafici delle opere architettoniche **PDE-AR** e del grafico **PDE-AR\_2.23\_Abaco delle porte**. Allo stesso modo, così come prescritto nei grafici sopra citati, la porta sarà ad un battente e/o a due battenti.

Si prescrive, che tutte le porte tagliafuoco dovranno essere dotate di **maniglione antipanico** a barra orizzontale basculante in acciaio cromato, posto in opera su porte tagliafuoco in acciaio ad uno o due battenti: maniglione interno e maniglia esterna dotata di serratura

### Art. 6.3. Porte esterne

- **Porta per esterni con battente in acciaio** in doppia lamiera da 15/10 zincata a caldo verniciata a base di polivinilcloruro, spessore totale 45 mm, pressopiegato su 3 lati, con rinforzo interno ed isolamento in lana minerale (coefficiente di trasmissione termica  $K = 2,1 \text{ W/mqK}$ , insonorizzazione  $R_w$  ca. 27 dB (A)), telaio in acciaio zincato a caldo da 2,5 mm di spessore con guarnizione di battuta in EPDM su tre lati, posti in opera compresi serratura incassata, corredo di maniglie in materiale sintetico, rostro di sicurezza in acciaio e 2 cerniere: ad 1 battente, dimensioni 1000 x 2125 mm
- Fornitura e posa in opera di **porta di passaggio vetrata** tipo "Schüco ADS 75 HD.HI" o equivalente, colore su tonalità RAL ad insindacabile scelta della DL, trasmittanza massima dell'infisso  $U_w 1,4 \text{ W/mqK}$ , trasmittanza massima del vetro  $U_g 1,0 \text{ W/mqK}$ , isolamento acustico certificato  $R_w 44 \text{ dB}$  (sistema infisso+vetro). Struttura: I serramenti saranno costruiti con l'impiego

di profilati in lega primaria di alluminio. I profili metallici saranno estrusi in lega di alluminio EN AW-6060.

Tale elemento dovrà essere fornito e posato in opera nel fronte del boulevard sia nell'edificio destinato a biblioteca sia in quello delle sale polivalenti.

Per tale lavorazione si rimanda al precedente art. 4 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.





posa in opera, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

#### Art. 7.1 Pavimentazione ceramica

Tale lavorazione dovrà essere eseguita all'interno di tutti i locali sia della biblioteca che delle sale polivalenti di cui ai grafici da **PDE-AR\_2.4 a PDE-AR\_2.11**, con la fornitura e posa in opera della pavimentazione di seguito prescritta:

Sulle superfici e per le applicazioni di cui sopra, si dovrà fornire e posare in opera **pavimento in gres porcellanato smaltato in piastrelle**, resistente agli sbalzi termici, al gelo e agli acidi, per locali ad uso residenziale o terziario leggero, a norma UNI EN 14411 gruppo BIa GL, posto in opera con idoneo collante, previa preparazione del piano superiore del massetto di sottofondo da pagarsi a parte, compresi tagli, sfridi, pulitura finale e sigillatura dei giunti: effetto cemento: 60 x 60 cm, rettificato, spessore 9 mm.

Tale lavorazione dovrà essere eseguita anche nel rispetto delle seguenti ulteriori prescrizioni, garantendo in ogni caso il rispetto della regola dell'arte.

Da fornirsi in opera, si prescrive idoneo **zoccolino di gres porcellanato smaltato**, resistente agli sbalzi termici, effetto rustico, cemento, pietra naturale, marmo, posto in opera con idoneo collante, compresi tagli, sfridi, pulitura finale e sigillatura dei giunti: 8 x 33,3 cm, spessore 8 mm.

Da fornirsi in opera, anche **sulle superfici verticali** degli stessi limitatamente alla **formazione di idoneo battiscopa**, nei soli ambienti dei servizi igienici, un **rivestimento in ceramica monocottura** di pasta bianca in piastrelle ottenute per pressatura, ad uso residenziale, grado di assorbimento acqua gruppo BIII GL a norma UNI EN 14411, in opera con idoneo collante, compresi tagli, sfridi e stuccature dei giunti, esclusi pezzi speciali: 25 x 38 cm: effetto cemento superficie omogenea naturale, spessore 8,5 mm

In generale, è compresa la posa in opera con idoneo collante e la stuccatura delle fughe e dei giunti con idoneo prodotto di colore e tonalità a scelta della D.L., da abbinare al tipo della pavimentazione. E' inoltre compresa la fornitura dei materiali, il trasporto in cantiere, la posa in opera, i tagli, gli sfridi, la pulitura finale e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

(\* **MIGLIORIA**) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative nella scelta di pavimentazioni interne dell'intero edificio adibito a Biblioteca, in listoni di legno massello tipo "Junckers – Rovere" o equivalente, dimensioni listoni mm 129x22x1830, al fine di una migliore qualità estetica, migliore manutenibilità, resistenza all'usura, comfort e riduzione del rumore da impatto.

## **Art. 8 Lavori specifici**

Di seguito si elencano le prescrizioni in merito alle lavorazioni di opere edili ed architettoniche ritenute di maggior impatto tecnologico ed estetico.

### Art. 8.1 Copertura a verde estensivo scuola (TIPO A e TIPO C)

Tutti gli elementi che verranno indicati qui di seguito dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto delle **prescrizioni generali** di cui al precedente **"Art. 1 - Note Prescrittive Generali"** del capitolo **"PREMESSE"**.

In corrispondenza delle coperture sia della biblioteca che dell'edificio delle sale polivalenti, ovvero i "corpi 1, 2, 3 e 4", così come indicato nei grafici architettonici con sigla PDE-AR, per le porzioni di superficie delle coperture interessate dovrà essere fornito e posato in opera il sistema di copertura a verde estensivo "DAKU" o equivalente. Si prescrive che tutti i riferimenti a prodotti o marche sono da considerarsi come mero esempio al fine di specificare la soluzione tecnica e materica da adottare per la realizzazione dell'elemento in questione.

Le opere di cui trattasi riguardano le superfici di copertura dei sopradetti corpi edilizi, il tutto nel rispetto di quanto prescritto nel **Part. TIPO A e TIPO C** del grafico **PDE-AR\_2.24**, nei grafici di dettaglio **PDE-AR.2.12 e PDE-AR\_2.21**, e nei grafici **PDE-ST** relativi agli approfondimenti di dettaglio delle opere strutturali.

I lavori di realizzazione della **copertura a verde estensivo degli edifici ad uso biblioteca e struttura polivalente** dovranno essere eseguiti previa esecuzione delle seguenti lavorazioni e caratteristiche, elencate di seguito, in successione stratigrafica secondo l'ideale posatura degli elementi costituenti la stratigrafia tecnologica:

la fornitura e posa in opera del **sistema integrato d'inverdimento per coperture verdi** tipo "Daku Estensivo Inclinato" O equivalente, con finitura vegetale a Sedum sarà conforme alle prescrizioni della UNI 11235/2015.

- a) il sistema è da installare su stratigrafia impermeabile antiradice dovrà soddisfare i seguenti parametri di efficienza e sostenibilità:
  - b) Spessore assestato del sistema (escluso vegetazione) non superiore a 16 cm ca.;
  - c) Spessore minimo del substrato assestato non inferiore a 8 cm ca.;
  - d) Peso a saturazione di campo con substrato a pF1 (escluso vegetazione) non superiore a 103 kg/mq; Volume d'aria del sistema a pF1 non inferiore a 49,5 l/mq;
  - e) MT (massima acqua trattenuta dal sistema) non inferiore a 46,5 l/mq;
  - f) CI (contenuto intermedio = acqua trattenuta da materiali porosi a pF 2) non inferiore a 35,5 l/mq;
  - g) ATD (acqua totale disponibile = apposito Contratto di Manutenzione con l'Impresa Esecutrice).
- a) il primo elemento fornito al di sopra del solaio pendenziato, di cui sopra in riferimento agli artt. 1.1 e 1.3, sarà un **manto impermeabile antiradice DEFEND ANTIRADICE POLIESTERE o equivalente**;
- b) all'estradosso del solaio di copertura, dovrà essere fornito e posato in opera uno **strato di protezione meccanica, elemento drenante e di accumulo idrico DAKU FSD 20 o equivalente**, in polistirene espanso sinterizzato, con massa grezza 25 kg/mc ca, spessore 82 mm e capacità di accumulo idrico pari a 13,1 lt/mq ca. Capacità drenante sul piano a 20 kPa ( $i=0.01$ ) non inferiore a 1,44 lt/ms; Capacità drenante verticale non inferiore a 0,73 lt/mqs; Volume d'aria libera con massimo accumulo idrico non inferiore a 21,5 lt/mq;
- c) ad avvenuta esecuzione del punto di cui sopra si prescrive la fornitura e posa in opera di un **elemento filtrante DAKU STABILFILTER SFE o equivalente**, geotessile stabilizzante in fibre di

polipropilene, spessore mm 1,35 (a 2kPa) dal peso di 220 gr/mq (+/-10%). Indice di velocità VIH=50 di 85 mm/s (-30%), con apertura caratteristica dei pori d=90% di 0.08 mm (+/-30%);

- d) a seguito del precedente punto, sarà fornito uno **strato culturale DAKU ROOF SOIL 2 o equivalente** costituito da DAKU KOMPOST e mix di inerti vulcanici, avente una granulometria entro i limiti definiti dal fuso granulometrico della UNI 11235/2015 e dalla massa volumica apparente secca compresa tra 650 e 750 kg/mc, un peso a saturazione di campo inferiore a 1.072 kg/mc, PH compreso tra 7/8, CSC non inferiore a 16,3 mq/100g, capacità di ritenzione idrica (pF07) non inferiore a 40% v/v, acqua disponibile non inferiore a 30% v/v; posa in ragione di 8 cm assestati;
- e) fornitura e posa in opera di **fertilizzante di completamento DAKU PLUS E o equivalente** a lento e graduale rilascio dei nutrienti, in granuli ricoperti, in ragione di 8 gr/mq x ogni cm di substrato; Azoto Totale 14%, Anidride Fosforica (solubile acqua) 13%, Ossido di Potassio 12%;
- f) di seguito al punto di cui sopra verrà fornito e posato in opera uno **strato vegetale DAKU SEDUM TALEA o equivalente** costituito da erbacee perenni tappezzanti; la miscela in talee, è composta da diverse specie di Sedum in proporzioni e lunghezze variabili; messa a dimora in ragione di minimo 80 gr/mq;
- g) il sistema disporrà di **elemento di ispezione alle bocchette di scarico DAKU CONTROLLER o equivalente**, di altezza cm 12 necessario al contenimento del substrato DAKU ROOF SOIL, realizzato con profilo presso-piegato in lega di Alluminio-Magnesio, dotato di fessurazioni atte a garantire il deflusso e l'aerazione;
- h) a completamento del sistema di copertura sarà fornito e posato in opera uno **strato di protezione e drenaggio perimetrale** di sicurezza (largh. cm 50 ca.) in ghiaia tonda, lavata, di granulometria 20 – 30 mm, per uno spessore massimo pari a quello del substrato stabilizzato.

Si prescrive che tutta la stratigrafia impermeabile (dettagli, scarichi, lattonerie etc) dovrà essere collaudata a tenuta idraulica e di tipo anti radice, e dovrà essere consegnata, planare, con pendenze regolari, pulita, asciutta e libera da materiali depositati.

Si prescrive, inoltre, che il lavoro, dovrà essere collaudato entro due mesi dall'impianto delle talee. La garanzia del raggiungimento degli standard di copertura dei "sedum" indicati dalla UNI 11235/2015 a 12 mesi dall'impianto (copertura vegetale >60% della superficie totale di progetto; presenza >75% delle varietà utilizzate al momento dell'impianto; presenza infestanti <7% della superficie totale di progetto) sarà inclusa nel Contratto di Manutenzione, qualora eventualmente sottoscritto con l'Impresa Esecutrice. E' inoltre compresa la fornitura di tutti i materiali, il relativo trasporto in cantiere, i tagli, gli sfridi, la posa in opera, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

## Art. 8.2 Lucernari

Si prescrive quanto riportato all' **Art. 1 com. 6 lett. "c", "d" e "e" del presente Capitolato Speciale di Appalto.**

Tali elementi dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto di quanto prescritto dai grafici da n° **PDE-AR\_2.4** a n° **PDE-AR\_2.11**, dai grafici identificati con sigla **PDE-ST**, nel rispetto delle **prescrizioni generali** di cui al precedente **art. 1 – Note prescrittive generali**, di quelle di maggiore dettaglio di cui al grafico da **PDE-AR\_2.12**, **PDE-AR\_2.21**, e **PDE-AR\_2.24** e nel rispetto delle ulteriori specifiche tecniche e prestazionali che seguono.

**Oltre a ciò si prescrive quanto riportato** nel "Capitolato Speciale d'Appalto Parte I", nel merito degli oneri e spese, da intendersi inclusi nell'importo di cui al presente Contratto, relativi alla fornitura e posa in opera dei serramenti esterni.

Tali elementi sono inseriti nel solaio di copertura sopra descritto agli artt. 1.3 e 1.4, rispettivamente in corrispondenza degli ambienti interni destinati all'area bambini nel "corpo 2" (rif.to art. 1.3 TIPO C copertura a verde) e alla saggiistica nel "corpo 1" (rif.to art. 1.4 TIPO D copertura ventilata), con una **funzione aeroilluminante** volta a conferire allo spazio maggiore comfort visivo e termoigrometrico.

Quindi, per questi componenti si prescrive la fornitura e posa in opera di **cupole circolari e lucernari continui** tipo "Caoduro" o equivalenti, ancorati al solaio strutturale mediante piastrine di fissaggio, sui quali vengono ulteriormente agganciate le superfici di tamponamento sia interno che esterno. Tutti gli elementi sono dotati di:

- **dispositivo di apertura elettrica** a bassa tensione tandem U1 tipo "Caoduro" o equivalente, inserito in sezioni di lucernario continuo di lato maggiore di 300 cm, costituito da telaio e controtelaio in profilato tubolare sagomato a sezione rettangolare di alluminio estruso non anodizzato, completo di profilo in PVC a bassa trasmittanza termica. Privo di saldature, con angolari brevettati pressofusi ad innesto, cerniere ed accessori in alluminio fissati al telaio tramite piastrine scorrevoli. Il tutto corredato di guarnizioni di tenuta e minuteria di fissaggio alla base in cemento, base in legno, base metallica o al basamento prefabbricato in PRVF. Movimentato da n° 2 motori elettrici a 24 V con fine corsa, termico salvamotore e relè incorporati, fissati al telaio con staffe di supporto in alluminio estruso non anodizzato. Per la tenuta in chiusura sono stati inseriti opportuni ganci meccanici che si aprono automaticamente con il primo movimento in apertura dei motori. Per ridurre l'azione negativa del vento in posizione aperta, i telai sono vincolati da due cavetti in acciaio. La tenuta a depressione del telaio è sempre garantita dai motori e dai ganci meccanici di trattenuta: - in chiusura, dai motori e dagli scrocchi aggiuntivi; - in apertura, dai motori e da n° 2 cavi di acciaio inox.
- **minuterie di fissaggio**, comprendente: morsetti brevettati alluminio estruso a norma UNI 9006/1 anodizzati color naturale, atti a supportare per punto di fissaggio, un carico di strappo minimo di 100 kg; giunto plastico autoadesivo in espansolene per accoppiamento-tenuta tra le cupole ed il basamento; viti in acciaio zincato a testa esagonale e rondella incorporata con l'aggiunta di tasselli ad espansione in nylon nel caso di fissaggio su muretto in cls.

La posa in opera è generalmente suddivisa in due fasi: 1a fase per posa basamenti, ad impermeabilizzazione ultimata; 2° fase per posa cupole, lucernai ed aperture.

E' compreso il trasporto dei materiali in cantiere, la posa in opera e tutto quanto necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte. E' inoltre compresa la fornitura di tutti i materiali, il relativo trasporto in cantiere, i tagli, gli sfridi, la posa in opera, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

**Per le quantità, le dimensioni e maggiori dettagli si rimanda all'Allegato g1\_Computo metrico estimativo in quanto parte integrante e sostanziale del presente progetto Definitivo-Esecutivo.**

### Art. 8.3 Intonaco premiscelato termico

La fornitura e posa in opera dell' **intonaco premiscelato termico**, deumidificante, **fonoassorbente**, composto da sughero (granulometria 0-3 mm), argilla, polveri diatomeiche e vari additivi, formulati e amalgamati con cemento o calce idraulica, ad elevata resistenza alla compressione, resistenza al fuoco classe A1, applicato a spruzzo in due mani su pareti verticali con esclusione della preparazione del supporto: applicato a spruzzo: spessore 3 ÷ 4 cm, dovrà essere eseguito in tutti i soffitti dei locali interni della biblioteca e dell'edificio delle sale polivalenti, salvo gli ambienti ove previsto il controsoffitto.

### Art. 8.4 Imbotti

Tutti gli elementi che verranno indicati qui di seguito dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto delle **prescrizioni generali** di cui al precedente **"Art. 1 - Note Prescrittive Generali"** del capitolo **"PREMESSE"**.

In corrispondenza delle aperture sia della biblioteca che dell'edificio delle sale polivalenti, ovvero i "corpi 1, 3 e 4", così come indicato nei grafici architettonici con sigla PDE-AR, per le porzioni di superficie dei tamponamenti interessati alle lavorazioni di strombatura dovrà essere fornito e posato in opera un sistema di **imbotti in aggetto in lamiera di acciaio verniciato**, spessore 15/10, spessore degli imbotti (compresa sottostruttura interna) pari a cm 10, profondità di aggetto cm 50, costituiti da profili a sagoma particolare a norme UNI EN 1179; completi di sottostruttura interna costituita da tubolari in acciaio zincato precedentemente saldati tra loro, piani di appoggio e fissaggio della lamiera di rivestimento, staffe di ancoraggio per il sostegno, saldature, eventuali raccordi per la finitura con la facciata. **Tali imbotti saranno completamente rivestiti sia internamente che esternamente per una profondità che va da cm 70 a cm 150, nel rispetto degli Atti di Progetto.** Il prezzo a metro lineare si intende per lo sviluppo perimetrale dell'imbotto. E' inoltre compresa la fornitura di tutti i materiali e degli eventuali accessori, i tagli, gli sfridi, il trasporto dei materiali in cantiere, la verniciatura a forno con polveri epossidiche/poliestere di colore a discrezione della D.L., la posa in opera, i tiri in alto e cali in basso e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

Su tali superfici di rivestimento degli imbotti dei sopradetti "corpi 1, 3 e 4", verrà valutata positivamente, **come migliore**, la fornitura e posa in opera di opera **mento di copertura con lastre profilate parallele in zinco-titanio** tipo "Rheinzink prePATINA blue-grey" o equivalente, avente le seguenti principali caratteristiche: Lega (Zn-Cu-Ti) a norma DIN EN 988 + QUALITY ZINC/ TUV + ISO 9001; Prepatinatura mediante processo di decapaggio tale da non alterare la superficie del laminato, permettendo la formazione della patina naturale); spessore laminato pari a mm 0,7; Dimensioni larghezza nastro semilavorato pari a mm 500, interasse netto tra i giunti longitudinali aggraffati pari a mm 425 circa. La posa verrà eseguita mediante doppia aggraffatura da 25 mm di altezza di giunzione longitudinale, realizzata previa profilatura a macchina delle lamiere e sigillatura delle stesse sulla copertura eseguita con macchina aggraffatrice automatica e/o pinze speciali di serraggio. Il fissaggio delle lastre avverrà tramite apposite linguette in acciaio inox, interposte ai sormonti, del tipo fisso e scorrevole, in conformità alle norme UNI 10372 e comunque in numero minimo tale da garantire la stabilità delle lamiere, la loro tenuta a fenomeni di depressione generate dall'azione dei venti e la corretta espansione termica delle lastre. Le linguette saranno fissate al piano in legno, tramite viti o chiodi in acciaio inox a testa piana, autofilettanti di opportune dimensioni. E' inoltre compresa: A) Fornitura e posa in opera di membrana drenante antirombo per coperture metalliche, tipo "Italdreni mod. Italmat" o equivalente, rete tridimensionale in monofilamenti di polipropilene termosaldati tra loro nei punti di contatto con morfologia a doppia cuspid, stabilizzata agli UV con carbon black, avente indice dei vuoti del 95%, massa areica di 350 g/m2 e spessore di 7,5 mm, accoppiata a un tessuto freno vapore tipo "Barrier 40" o equivalente. La membrana sarà posata mediante stesura dei teli con sormonto laterale sigillato per un perfetto rivestimento della copertura; il fissaggio al piano di posa avverrà mediante speciali graffe in acciaio. B) Fornitura e posa in opera di listelli in legno di ventilazione aventi le seguenti caratteristiche: sezione pari a mm 40 x 50; trattamento impregnante antitarlo e antimuffa eseguito a pressione in autoclave con preservante tipo "Korasit KS" o equivalente, a norma DIN 68 800-3); I listelli saranno posati in singola orditura ad interasse di mm 625 circa ortogonalmente alla linea di gronda, con la dimensione maggiore in verticale atti a creare intercapedine di ventilazione .Il fissaggio al supporto sarà eseguito mediante tasselli o viti aventi idonee caratteristiche e dimensioni, usati nella ragione di almeno uno per ogni metro di listello. C) Fornitura e posa in opera di tavolato grezzo di appoggio in abete, spessore 23 mm, posto parallelo alla linea di gronda, con interspazio di circa 1 cm e fissato su listelli in legno per mezzo di chiodi ad alta aderenza. E' compresa la fornitura di tutti i materiali, il relativo trasporto in cantiere, i tagli, gli sfridi, la posa in opera, i tiri in alto e cali in basso, le eventuali assistenze murarie e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

(\* **MIGLIORIA**) La posa in opera di tale rivestimento **sarà valutata positivamente come soluzione tecnica migliorativa**, al fine di una migliore qualità estetica, di un migliore resistenza all'usura, e della

continuità architettonica con il rivestimento della copertura ventilata descritta al precedente art. 1.4 in riferimento al "TIPO D".

Si prescrive che tutti i riferimenti a prodotti o marche sono da considerarsi come mero esempio al fine di specificare la soluzione tecnica e materica da adottare per la realizzazione dell'elemento in questione.

Le opere di cui trattasi riguardano le aperture dei sopradetti corpi edilizi, il tutto nel rispetto di quanto prescritto **nei grafici di dettaglio PDE-AR.2.12 e PDE-AR\_2.21**, e in generale come indicato nei grafici **da PDE-AR\_2.4 a PDE-AR\_2.11**.

**In particolare**, si prescrivono gli ulteriori lavori per la realizzazione degli imbotti di maggiore dimensioni nel lato retro del "corpo 1" della biblioteca, al fine di un'adeguata coibentazione termica onde evitare, ad esempio, ponti termici:

- **per l'imbotto nel retro del piano primo della biblioteca:**  
fornitura e posa in opera di **isolamento termico a cappotto** di pareti esterne eseguito con polistirene espanso estruso a celle chiuse XPS, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/ 2017, in pannelli omogenei monostrato, euroclasse E, dimensioni 1250 x 600 mm, superfici lisce e bordi laterali a battente, resistenza a compressione > 500 kPa: conduttività termica  $\lambda$  0,036 W/mK, posti in opera incollati. Sono comprese i pannelli, i materiali di fissaggio, l'adeguata preparazione preventiva delle pareti, la posa in opera, i tagli, gli sfridi, il trasporto dei materiali franco cantiere, le rasature di finitura e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte. Spessore pannelli 100 mm.
- **Per l'imbotto nel retro del piano secondo della biblioteca:**
  - fornitura e posa in opera di **parete per esterni** tipo "Knauf Aquapanel Outdoor" o equivalente, ad orditura metallica e rivestimento in lastre di cemento rinforzato.
  - fornitura e posa in opera di **isolamento termico in intercapedine** eseguito con pannelli in: polistirene espanso, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, ad alta resistenza meccanica, autoestinguente euroclasse E, conduttività termica  $\lambda$  0,033 W/mK, resistenza a compressione > 250 kPa: spessore 30 mm

#### Art. 8.5 Parapetti interni

Le opere di cui trattasi riguardano i parapetti interni dei corpi edilizi 1 e 2, il tutto nel rispetto di quanto prescritto **nei grafici di dettaglio PDE-AR.2.12 e PDE-AR\_2.21**, e in generale come indicato nei grafici **da PDE-AR\_2.4 a PDE-AR\_2.11**.

In generale, tutti gli elementi che verranno indicati qui di seguito dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto delle **prescrizioni generali** di cui al precedente "**Art. 1 - Note Prescrittive Generali**" del capitolo "**PREMESSE**".

In corrispondenza delle porzioni perimetrali degli orizzontamenti interni della biblioteca, così come indicato nei grafici architettonici con sigla PDE-AR, per le porzioni interessate dovrà essere fornito e posato in opera un sistema di **profilati in ferro tondo**, piatto, quadro od angolare con eventuale impiego di lamiera per ringhiere, inferriate, cancellate, griglie, ecc. con eventuali intelaiature fisse o mobili con spartiti geometrici semplici, cardini, paletti, serrature, compassi, guide ed ogni altra ferramenta di fissaggio, apertura e chiusura, con fori, piastre, bulloni, elettrodi, ecc. dati in opera bullonati o saldati, compresa una mano di minio o di vernice antiruggine e opere murarie: ringhiere semplici per scale. Su tali elementi, si prescrive una verniciatura in colori correnti chiari per opere metalliche: con smalto oleofenolico.



(\* **MIGLIORIA**) Per la sopra descritta realizzazione dei parapetti interni, sarà valutata positivamente una **soluzione tecnica migliorativa in vetro** tipo "Faraone Ninfa 5" o equivalenti, ai fini di una migliore qualità estetica e migliore manutenibilità.

### Art. 8.6 Tamponamento verticale scala biblioteca

Le opere di cui trattasi riguardano il tamponamento della scala interna al corpo edilizio 1\, il tutto nel rispetto di quanto prescritto **nei grafici di dettaglio PDE-AR.2.12 e PDE-AR\_2.21**, e in generale come indicato nei grafici **da PDE-AR\_2.4 a PDE-AR\_2.11**.

In generale, tutti gli elementi che verranno indicati qui di seguito dovranno essere forniti e posati in opera nel rispetto delle **prescrizioni generali** di cui al precedente **"Art. 1 - Note Prescrittive Generali"** del capitolo **"PREMESSE"**.

Per quanto concerne il tamponamento laterale della scala in profilati di acciaio con gradini in grigliato metallico, di connessione tra il piano terra ed il piano secondo del "corpo 1" dell'edificio a destinazione biblioteca, e da realizzarsi secondo quanto riportato all'art. 3.3 in riferimento alla tipologia di tamponamento leggero "TIPO 6", ovvero in cartongesso a lastra singola e sottostruttura metallica su ciascun lato della scala.

(\* **MIGLIORIA**) Saranno valutate positivamente le soluzioni tecniche migliorative nella scelta del sistema di tamponamento laterale della scala della Biblioteca che collega il piano terra con il piano secondo (rif.to grafici PDE-AR\_2.11 e PDE-AR\_2.12), tramite la fornitura e posa in opera di **carter in lamiera forata di alluminio verniciato**, con doppia lamiera su ciascun lato della scala.

## **OPERE EDILI – OPERE ESTERNE E A VERDE**

### **Art. 9 Opere esterne**

Si richiama il rispetto e l'espressa accettazione da parte dell'Appaltatore, senza riserva alcuna, per tutto quanto disciplinato al punto 7. dell'art. 1 ed art. 2 , co. 5 del Capitolato Speciale d'Appalto parte I\_AMM-VA, con specifico riguardo alle opere esterne ivi descritte e qui di seguito elencate:

- **pavimentazione esterne** da realizzarsi per le nuove sistemazioni delle aree esterne;
- **aree di bioritenzione vegetata;**
- **aree alberature drenanti;**
- **gradonata in c.a. posta in adiacenza dell'ingresso della biblioteca e in affaccio diretto sul "boulevard", da realizzare e sagomare in modo da saturare lo spazio nel rispetto del presente progetto Definitivo-Esecutivo;**
- **muri di contenimento e cordoli;**
- **ripristino e sistemazione delle aree verdi sia esistenti sia di nuova fornitura e posa in opera;**
- **fornitura di arredo urbano;**
- **ogni onere relativo alla riparazione, reintegro e ripristino del relativo stato ante-operam di tutte le eventuali opere risultanti danneggiate, manomesse e/o comunque alterate dalla esecuzione** dalle lavorazioni eseguite nel corso dell'Appalto.  
Si devono quindi intendersi quindi comprese in tali oneri, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti opere:
  - riparazione, reintegro e ripristino degli strati di sottofondo e di tutte le pavimentazioni delle aree di pertinenza del plesso scolastico (in ghiaia, in terra battuta, in masselli autobloccanti, ecc.), dei rilevati, delle rampe di accesso e di ogni altra superficie carrabile e/o pedonale;
  - riparazione, reintegro e ripristino delle **porzioni di recinzione;**
  - riparazione, reintegro e ripristino delle **aree verdi ed alberate;**Il tutto con il necessario ripristino della completa funzionalità delle opere.

**Si prescrive, inoltre, quanto riportato al grafico PDE-AR\_2.3\_Planimetria, Sistemazioni esterne ed a verde, materiali e quantità.**

#### **Art. 9.1 Pavimentazioni esterne**

**Tali elementi dovranno essere forniti e posati in opera laddove prescritto nel grafico architettonico PDE-AR\_2.3\_Planimetria, Sistemazioni esterne ed a verde, materiali e quantità, nel rispetto dei grafici di maggior dettaglio PDE\_AR\_2.12 e PDE-AR\_2.21, per i quali si prescrivono le ulteriori specifiche tecniche e prestazionali che seguono:**

- **la posa in opera dei materiali di seguito descritti, dovrà essere successiva alle opere di scavo di sbancamento** effettuato con mezzi meccanici anche in presenza d'acqua fino ad un battente massimo di 20 cm, compresa la rimozione di arbusti e ceppaie e trovanti di dimensione non superiore a 0,25 m<sup>3</sup>, la profilatura delle pareti, la regolarizzazione del fondo, il carico sugli automezzi ed il trasporto a rinterro o rilevato nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 1.500 m: in rocce sciolte (argilla, sabbia, ghiaia, terreno vegetale e simili);
- **successivamente allo scavo di sbancamento si prescrive la fornitura e posa in opera di misto granulometrico stabilizzato** fornito e posto in opera per fondazione stradale con legante naturale, materiali di apporto, vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, eventuali prove di laboratorio, lavorazione e costipamento dello strato con idonee macchine come indicato nel c.s.a., e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte: misurato in opera dopo costipamento;
- **mediante posa, fra il terreno di fondazione e materiale di riporto, realizzazione di strato di separazione** per cassonetti stradali e/o piano di posa di rilevati, con funzione di separazione e filtrazione, di geotessile tipo non tessuto costituito al 100% da fibre in fiocco di prima scelta in poliestere o polipropilene, coesionato meccanicamente mediante agugliatura, esenti da trattamenti chimici, testate con norme UNI o equivalenti, allungamento al carico massimo 80%: massa areica = 200 g/m<sup>2</sup>, resistenza a trazione = 12 kN/m

**Di seguito vengono descritte le forniture e le lavorazioni di opere sia oggetto di Appalto che oggetto di miglioria, così come indicato nei grafici e nell'All. a\_Relazione generale del Progetto Definitivo-Esecutivo in Appalto.**

### Art. 9.1.1 Pavimentazione in ghiaia stabilizzata

Propedeutico alle lavorazioni di posa in opera della pavimentazione in ghiaia stabilizzata di seguito descritta, si prescrive **polietilene in fogli**, avente funzione di strato separatore tra il sottofondo in stabilizzato e la gettata del pavimento industriale, fornito e posto in opera con sovrapposizione dei bordi pari a 20 cm, spessore 0,2 mm.

Fornitura e posa in opera di **pavimentazione architettonica in calcestruzzo premiscelato con inerti a vista** tipo "Ruredil LevoFloor Pronto Ghiaia a Vista-Levocell" o equivalente; eseguita mediante l'impiego di un premiscelato (miscela di legante idraulici, inerti colorati, additivi speciali e fibre sintetiche fibrillate) con inerti frantumati di cava di colore bianco e resistente a compressione >30 Mpa (granulato di ghiaia frantumata 8-12mm), spessore medio 8 cm. Successiva posa di disattivante e ritardante di superficie a base acqua idoneo per la realizzazione di pavimentazioni architettoniche o getti in calcestruzzo con inerte a vista tipo "Ruredil Disattiva Levofloor DLF WR-Levocell" o equivalente, da applicare immediatamente dopo la lisciatura del calcestruzzo prima che il cemento abbia iniziato la presa. A totale maturazione del calcestruzzo della pavimentazione architettonica protezione della superficie con idonei prodotti idro-oleorepellenti tipo "Ruredil Levofloor Proteggi\_Levocell" o equivalente. E' compresa la fornitura di tutti i materiali, il trasporto in cantiere, la posa in opera e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

La lavorazione di cui al presente articolo, dovrà essere eseguita per realizzare la pavimentazione dei camminamenti per quanto descritto al grafico PDE-AR 2.3.

### Art. 9.1.2 Pavimentazione in masselli autobloccanti

La lavorazione di cui al presente articolo, dovrà essere eseguita per realizzare la pavimentazione dei camminamenti per quanto descritto al grafico PDE-AR 2.3.

La fornitura e posa in opera della pavimentazione con **elementi autobloccanti** dovrà essere realizzata con una **pavimentazione con masselli di calcestruzzo vibrocompresso a doppio strato**, a norma UNI EN 1338 parti I, II, III, resistenti al gelo secondo norma mm), finitura tipo quarzo o porfido, forniti e posti in opera compresa la stesa di un riporto di circa 3-5 cm di sabbia, il taglio e lo spacco dei masselli non inseribili interi, la compattazione dei masselli a mezzo piastra vibrante, la sigillatura a finire dei giunti fra singoli masselli costituita da una stesura di sabbia fine e asciutta, valutazione riferita ad una misurazione vuoto per pieno incluse le interruzioni conseguenti la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 mq: spessore 8 cm, base 20 cm, altezza 16,5 cm: colorata.

#### Art. 9.1.3 Pavimentazione in terra battuta

La lavorazione di cui al presente articolo, dovrà essere eseguita per realizzare la pavimentazione dei camminamenti per quanto descritto al grafico PDE-AR\_2.3.

Fornitura e posa in opera di **pavimentazione carrabile in terra battuta** tipo "Terra Solida" o equivalente, spessore finito di massima pari a 10 cm per pavimentazioni pedonali e carrabili, mediante un sistema stabilizzante in polvere conforme alla Direttiva CEE 89/106 (del tipo "STABILSANA" o equivalente) miscelato con legante-consolidante (del tipo "STABILSOLID 20.15" o equivalente), acqua e misto granulare di cava in curva granulometrica, come da specifica tecnica. Lo stabilizzante è costituito da un premiscelato in polvere a base di silicati, carbonati e fosfati di sodio e potassio che favoriscono l'azione del legante-consolidante tramite l'azione di sali complessi che svolgono la funzione di neutralizzare le pellicole organiche presenti nel terreno. Viene inoltre favorita la dispersione e la funzione del legante nel materiale terroso e a lavoro ultimato, non apparirà alterato l'aspetto iniziale del materiale stabilizzato dal punto di vista cromatico, garantendo quindi impatto ambientale nullo. Il materiale di cava dovrà possedere uno specifico assortimento granulometrico, contenuto d'acqua predeterminato e particolari prestazioni meccaniche, al fine di assicurare una corretta costipazione in fase di lavorazione, nonché buone durabilità e capacità portante. La lavorazione dovrà conferire infatti, alla pavimentazione realizzata, caratteristiche di portanza, resistenza all'usura, e avere inoltre carattere di irreversibilità (stabilità funzionale). La posa in opera viene preferibilmente eseguita mediante vibro-finitrice al fine di ottenere una superficie il più possibile planare ed inoltre facilitare la successiva fase di compattazione che avverrà mediante rullo compattatore sino a raggiungere una densità, dello strato trattato, non inferiore al 95% rispetto ai valori determinabili, con lo stesso impasto, in laboratorio (prova AASHO T 180). Le caratteristiche di finitura rispecchiano quelle dei materiali utilizzati. Per quanto sopra potrebbero comparire quindi, in superficie, naturali disomogeneità come: disomogeneità granulometrica, debole movimento superficiale, deboli variazioni cromatiche, leggera discontinuità planare. Al fine di ottenere le prestazioni e qualità estetiche attese, è di rilevante importanza garantire una buona maturazione della pavimentazione pertanto mantenendo la superficie del substrato umida per almeno 48 ore e di non consentire su di essa alcun tipo di traffico (sia esso pedonale o pesante) per almeno tre giorni. E' compresa la fornitura dei materiali, il relativo trasporto dei materiali in cantiere, la posa in opera e tutto quanto altro necessario a completare l'opera a perfetta regola d'arte.

#### Art. 9.1.4 Pavimentazione in ghiaia

La lavorazione di cui al presente articolo, dovrà essere eseguita per realizzare la pavimentazione dei camminamenti per quanto descritto al grafico PDE-AR\_2.3.

Drenante continuo orizzontale, costituito da ghiaione monogranulare, scevro da sostanze organiche, terrose e argillose, disteso con regolarità e per uno spessore medio di  $20 \div 30$  cm

#### Art. 9.2 Aree di bioritenzione vegetate o rain garden

Per tali lavorazioni, si prescrivono i grafici del presente progetto Definitivo-Esecutivo con sigla **PDE\_AR\_2.3**, da **PDE-AR\_2.4** a **PDE-AR\_2.7**, al grafico di integrazione specialistica **PDE-AR\_2.27** e

al grafico **PDE-AR\_4.1**. Inoltre, **si prescrivono**, in merito di tale articolo, **le indicazioni di carattere tecnico e funzionale** per quanto riportato negli allegati al presente progetto Definitivo-Esecutivo **All. a\_Relazione generale, All. b2\_Relazione tecnica delle opere architettoniche e All. b11\_Relazione CAM**.

Al fine di limitare ulteriormente il carico in fognatura dovuto alle acque meteoriche, si dovranno realizzare alcuni **sistemi di rain-garden, o aree di bioritenzione vegetate**, posizionate come indicato nei grafici di progetto sopra menzionati, costituiti da leggere depressioni del suolo ricoperte a verde, finalizzate alla raccolta e al trattamento delle acque meteoriche, drenate dalle superfici impermeabili circostanti.

Nel rispetto del piano di campagna esistente, si prescrive lo scavo e tutte le opere necessarie in perfetta regola dell'arte per la creazione delle depressioni di terreno, al fine di realizzare le opere in perfetta regola dell'arte così come di seguito descritte.

Si prescrivono le seguenti stratigrafie tecniche per la realizzazione del suddetto sistema:

- Preparazione di un primo strato drenante dove è previsto il passaggio delle tubazioni della rete di scarico delle acque meteoriche;
- Fornitura e posa in opera di elemento filtrante geotessile;
- Strato drenante miscela di sabbia (50%) compost organico (25%) e terreno del sito (25%): al fine di fornire acqua e nutrienti per le piante superficiali, serve inoltre ad assorbire i metalli pesanti, gli idrocarburi e gli altri agenti inquinanti contenuti nelle acque meteoriche;
- Strato di terreno (anche detto di pacciamatura): per rimuovere l'inquinamento organico grossolano e le particelle sospese contenute nell'acqua piovana, è utilizzato anche per mantenere umido il terreno così da garantire le giuste condizioni di vita per le essenze vegetali. Il materiale va scelto con cura dato l'aumento del rischio di intasamento dello strato filtrante per dilavamento di materiale fine;
- Area di ristagno e accumulo con una depressione del terreno di 10-20 cm: dove viene raccolta l'acqua, permettendone uno stoccaggio temporaneo. Facilita l'evapotraspirazione e permette l'infiltrazione negli strati successivi. Tipicamente dimensionata per contenere il volume di pioggia da trattare di progetto;
- La scelta delle essenze vegetali dovranno essere autoctone, resistenti sia all'eccessiva acqua e sia ai periodi di siccità: Servono ad assorbire e a filtrare il volume d'acqua superficiale inquinato, ma anche a creare un habitat per la fauna selvatica in ambito urbano. Il contributo delle radici aiuta, inoltre, a ridurre il rischio di intasamento del medium filtrante. La vegetazione contribuisce alla rimozione degli inquinanti sia per via diretta (uptake) che favorendo indirettamente i fenomeni fisico-chimici di rimozione nel mezzo di riempimento. Rallenta il flusso dell'acqua in entrata. Permette di inserire le aree di bio-ritenzione come elemento di arredo urbano. Aumenta la biodiversità del tessuto urbano;
- Predisporre la tubazione di troppo pieno con idoneo parafoglie per lo scarico delle acque per eventi di pioggia intensi, da posizionare, se possibile, in prossimità del punto di immissione delle acque.

**Per la realizzazione di tali opere, si rimanda alle *Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici Aprile 2018* del Comune di Bologna, al fine di farne parte integrante e sostanziale.**

#### Art. 9.3 Aree alberate drenanti di Boulevard centrale

Per tali lavorazioni, si prescrivono tutte le indicazioni di cui ai grafici del presente progetto Definitivo-Esecutivo con sigla **da PDE\_AR\_2.1 a PDE-AR\_2.4**, oltre ai grafici di integrazione specialistica **PDE-AR\_2.20.1 e PDE- PDE-IS\_4.1**. Inoltre, **si prescrivono**, in merito di tale articolo, **le indicazioni di carattere tecnico e funzionale** per quanto riportato negli allegati al presente progetto Definitivo-Esecutivo **All. a\_Relazione generale, All. b2\_Relazione tecnica delle opere architettoniche e All. b11\_Relazione CAM**.

Al fine di limitare il carico in fognatura dovuto alle acque meteoriche, si dovranno realizzare, lungo il Boulevard posto al centro tra i due edifici **aiuole alberate drenanti**, posizionate come indicato nei grafici di progetto sopra menzionati.

Nel rispetto delle opere relative alla pavimentazione esterna, si prescrive lo scavo e tutte le opere necessarie in perfetta regola dell'arte per la creazione dei box interrati, al fine di realizzare le opere in perfetta regola dell'arte così come indicate successivamente.

Si prescrivono le seguenti stratigrafie tecniche per la realizzazione del suddetto sistema, da fornire e posare in opera come qui di seguito descritto:

- Strato di pacciamatura di circa 5-8 cm,;
- Strato di ghiaia drenante circa 30 cm;
- Essenze vegetali da porre a dimora in accordo con quanto indicato nel grafico PDE-AR\_2.3 e PDE-AR\_2.20.1.

#### Art. 9.4 Gradonate

La fornitura e posa in opera dei corpi d'opera relativi alle **gradonate** di cui al presente articolo, deve essere eseguita in adiacenza all'area d'ingresso della edificio ad uso biblioteca, con una parte completamente all'interno dell'edificio, divisa dalla porzione esterna dalla facciata continua di cui all'art. 4.3 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, e come descritto dai grafici architettonici **PDE-AR** e dai grafici strutturali **PDE-ST**, **in dettaglio nei grafici PDE-ST\_3.36 e 3.37**.

I lavori di realizzazione delle gradonate, considerando le variabili condizioni di appoggio trattandosi di substrato da verificare in fase di cantiere, dovranno essere eseguiti previa esecuzione delle seguenti lavorazioni:

1. La fornitura e posa in opera di un **muro in c.a.**, costituito da:
  - Conglomerato cementizio per opere di fondazione, preconfezionato a resistenza caratteristica, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S3 (semifluida) o S4 (fluida), gettato in opera, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione, l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme e l'acciaio di armatura: classe di esposizione XC1-XC2: C 25/30 (Rck 30 N/mm<sup>2</sup>);
  - Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelaborato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc., nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge incluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità



alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni; del tipo B450C prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre: diametro 14 ÷ 30 mm;

2. La fornitura e posa in opera **di rinterro in corrispondenza della area posta sul retro del muro** in c.a. di cui al punto precedente. Tale materiale di rinterro dovrà essere quello di risulta proveniente dagli scavi e compattato fino al raggiungimento delle quote del terreno costipato prescritto.
3. modellazione degli scavi e **costipazione del terreno** in modo da creare la sagoma plano-altimetrica di gradonata prescritta;

#### Art. 9.5 Muri di contenimento e cordoli

La fornitura e posa in opera dei corpi d'opera relativi ai **cordoli e ai muri di contenimento** di cui al presente articolo, dovranno essere eseguite per realizzare i muri di contenimento e dei cordoli così come individuati nei grafici architettonici **PDE-AR**, e come descritto dai grafici strutturali **PDE-ST**.

I lavori di realizzazione dovranno essere eseguiti previa esecuzione di **cordoli in calcestruzzo** di colore grigio, posati su letto di malta di cemento tipo 32.5, compresi rinfilanco e sigillatura dei giunti, esclusi pezzi speciali: a sezione rettangolare: 8 x 25 x 100 cm.

(**\*MIGLIORIE**) Saranno valutate positivamente le **soluzioni migliorative e di dettaglio** di finitura superiore dei muri esterni, in termini di miglioramento della qualità estetica e della durabilità nel tempo, mediante fornitura e posa in opera di idonee copertine in lamiera di acciaio zincato preverniciato di spessore 6/10 o superiore.

#### Art. 9.6 Opere a verde

Per la realizzazione di tali opere esterne a verde, si prescrivono i grafici del presente progetto Definitivo-Esecutivo con sigla **PDE-AR\_2.2, PDE-AR\_2.3 e PDE-AR\_2.20.1**. Inoltre, **si prescrivono**, in merito di tale articolo, **le indicazioni di carattere tecnico e funzionale** per quanto riportato negli allegati al presente progetto Definitivo-Esecutivo **All. a\_Relazione generale, All. b2\_Relazione tecnica delle opere architettoniche e All. b11\_Relazione CAM**.

Inoltre, si prescrive che le presenti opere esterne, per quanto successivamente descritto nel Capitolo 3 – Impianti del presente Capitolato Speciale d'Appalto, in merito alla fornitura e posa in opera delle opere impiantistiche relative all'adduzione dell'acqua, all'irrigazione esterna, alla raccolta delle acque meteoriche, agli scarichi, e ai relativi scavi e rinterri, al fine di fornire tali lavorazioni a perfetta regola d'arte.

Le opere relative alla realizzazione dell'area verde interessata dall'intervento, prevedono:

- la stesa e modellazione di **terra di coltivo**, compresa la fornitura (operazione meccanica);
- successivamente, si prescrive la fornitura e posa in opera di **tappeto erboso ornamentale rustico, con specie persistenti e di rapido sviluppo, adatto alle specifiche condizioni pedoclimatiche**, su terreno agrario con preparazione meccanica del terreno (pulizia dell'area, aratura/vangatura, erpicatura), con concimazione di fondo, semina manuale o meccanica, compreso fornitura di 100 g/mq di concime composto ternario e di 30 g/mq di seme, semina, rullatura, escluso eventuale ammendante organico ed irrigazione, primo taglio incluso.

Ad avvenuta esecuzione di tutte le opere esterne di cui ai precedenti punti, e previo completamento delle **aree verdi**, l'Appaltatore dovrà fornire e mettere a dimora, **le seguenti alberature**:

- **Piante latifoglie** con zolla della specie **Acer Campestre** in varietà, **Cercis Siliquastrum** in varietà, **Fraxinus Ornus** in varietà, **Gleditsia Triacanthos** in varietà, **Liriodendron** spp, **Tilia** spp, **Clerodendron** spp, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: - 10 ÷ 12 cm;
- **Piante latifoglie** con zolla della specie **Acer Opalus** in varietà, **Acer Negundo** in varietà, **Ailanthus Altissima** in varietà, **Paulownia Tomentosa** in varietà, **Populus Alba** in varietà, **Populus Nigra Italica**, **Salix** spp, **Ulmus** spp, **Sterculia Platanifolia** in varietà, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: - 10 ÷ 12 cm;
- **Piante latifoglie** con zolla della specie **Acer Platanoides** in varietà, **Acer Pseudoplatanus** in varietà, **Albizia** spp, **Alnus Cordata Glutinosa**, **Betula Alba** in varietà, **Corylus Columna** in varietà, **Fraxinus Excelsior** in varietà, **Juglans Nigra** in varietà, **Morus** spp, **Ostrya Carpinifolia** in varietà, **Platanus** spp, **Robinia** in varietà, **Sophora Japonica** in varietà, **Carpinus Betulus** in varietà, **Prunus** spp, **Acer Negundo Variegatum**, **Amelanchier** spp, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: - 10 ÷ 12 cm;

- **Piante latifoglie** con zolla della specie **Aesculus spp, Carpinus Betulus fastigiata** in varietà, **Crataegus spp, Ginkgo spp, Malus a fiore** in varietà, **Pyrus a fiore** in varietà, **Quercus spp, Acer Rubrum** in varietà, **Acer Platanoides Columnare, Acer Platanoides Crimson King, Acer Platanoides Fassen Black , Magnolia a fiore** in varietà, con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato, franco cantiere. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua. Di circonferenza: - 10 ÷ 12 cm.

Al fine di garantire le migliori condizioni per la corretta messa a dimora di tutte le alberature in appalto sopra descritte, l'Appaltatore è obbligato, per ciascuno degli esemplari da impiantare, a fornire e collocare in opera **tre pali tutori in legno trattato, di diametro  $\phi$  8 cm., lunghezza 2.5/3.00 m.** a seconda della altezza del palco dell'alberatura, infissi nel terreno per una profondità pari ad almeno 70 cm., reciprocamente collegati a mezzo di smezzole, a ciascuna delle quali il tronco dell'albero verrà assicurato a mezzo di legature con idonee corde, il cui contatto con il tronco dovrà essere ulteriormente protetto da fasciatura in tessuto/non tessuto o idoneo materiale in gomma.

#### Art. 9.7 Impianto di irrigazione

Per la realizzazione delle opere esterne, **si prescrive**, in merito di tale articolo, **le indicazioni di carattere tecnico e funzionale** per quanto riportato negli elaborati allegati al presente progetto Definitivo-Esecutivo **PDE-IS\_4.7**, e nelle relazioni tecniche **All. b5\_Relazione Tecnica IMPIANTI IDRO-TERMO-MECCANICI** e **All. b11\_Relazione CAM**.

Così come riportato nel grafico sopra menzionato, **si prescrive** la fornitura e posa in opera dei seguenti componenti:

**Tubo in Polietilene A.D. PN 16** - 50 mm - per convogliamento di fluidi in pressione, a norme UNI EN 12201 e UNI EN ISO 15494, ammessi al marchio di conformità dell'Istituto Italiano dei Plastici (IIP) e con certificazione di qualità ISO9001:2000, compreso: il picchettamento; scavo e rinterro eseguito a regola d'arte, la posa in opera delle tubazioni; la fornitura ed il raccordo dei pezzi speciali e del materiale minuto; il collaudo. Diam. tubo 50 mm

**Irrigatore dinamico pop-up a media gittata** in resina, a scomparsa. Compreso il picchettamento, lo scavo, l'intercettazione alla rete idrica, il montaggio dell'irrigatore comprensiva del materiale (gomiti, tubo flessibile, raccordo antivandalo, presa a staffa, Ti, tubazione PN10). Regolazione e collaudo. Comprensivo di valvola di ritegno e dispositivo di regolazione di pressione di esercizio. Altezza di sollevamento 12 cm. pressione esercizio 1,7 - 3,5 bar, portata da 0,1 a 2 mc/h, gittata da 6 a 15 m.

**Ala gocciolante auto compensante**, marrone, diam. 16 mm, spessore 1,1 mm, massima pressione di funzionamento 5 bar, filtrazione consigliata 150 mesh spaziatura gocciolatori : 30 cm, portata erogatori : 2,2 l/h. Compreso: la fornitura dei materiali minuti; la posa in opera a perfetta regola d'arte.

**Cavidotto flessibile in polietilene a doppia parete**, per canalizzazioni interrato, corrugato esternamente e liscio internamente, inclusi manicotti di giunzione e selle distanziali in materiale plastico, conforme norme CEI EN 50086, con resistenza allo schiacciamento > 450 N, escluse tutte le opere provvisorie e di scavo, Ø esterno: 40 mm

**Programmatore elettronico**, per ambienti interni 230VCA-50Hz, per il comando di 16 settori, batteria interna che mantiene in memoria la programmazione in assenza di tensione. Montaggio a parete su staffa o in armadio in fibra di vetro. Compreso: il posizionamento ed il fissaggio del programmatore, la fornitura dei materiali minuti, i collegamenti elettrici degli automatismi, il cablaggio dei cavi, il collaudo.

**Accessori per programmatore** elettromeccanici ed elettronici, compresa la fornitura dei materiali minuti; la posa in opera a perfetta regola d'arte. a) Sensore pioggia in grado di sospendere automaticamente l'irrigazione in caso di pioggia, provvisto di regolatore della soglia d'intervento.

**Valvole elettriche** a membrana, normalmente chiuse, per comando elettrico in 24 V., corpo in resina sintetica, viteria e molla di richiamo in acciaio inossidabile, PN 10, per pressione di esercizio di  $0,7 \div 10,5$  Kg/cm<sup>2</sup>, regolazione manuale del flusso, apertura manuale, possibilità di manutenzione completa senza smontare la valvola dalla rete idrica. Solenoide in 24V. - 50/60 Hz. Compreso: il tracciamento e lo scavo di trincea per l'alloggiamento; l'intercettazione della rete idrica; la regolazione del fondo dello scavo ed ogni altro accorgimento per assicurare un perfetto equilibrio statico; l'installazione della valvola; l'allacciamento alla rete idrica; il collegamento elettrico; il collaudo. Attacco alla rete:  $\varnothing 2''$  F - Campo di portata:  $150 \div 600$  l/m<sup>2</sup> Valvola a sfera in ottone cromato, con maniglia a leva rossa, attacchi filettati, passaggio integrale:  $\varnothing 2''$

#### Art. 9.8 Arredo urbano

La fornitura e posa in opera degli elementi di arredo relativi all'area esterna della biblioteca e dell'edificio delle sale polivalenti, dovranno essere forniti nel rispetto così come individuati nei grafici architettonici **PDE-AR.**

Si prescrivono le seguenti forniture:

- **Tavolo pic-nic interamente in legno** impregnato con panche fissate lateralmente, compreso ogni onere e magistero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso: in listoni di legno di pino di Svezia sezione  $4,5 \times 9$  cm, con panche complete di schienale, ingombro totale  $189 \times 150$  cm, altezza tavolo 68 cm;
- **Panchina senza schienale**, con struttura e seduta in listoni di pino di Svezia impregnato sezione  $4,5 \times 11$  cm, dimensioni  $189 \times 38$  cm, altezza 45 cm, compreso ogni onere e magistero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso;
- **Fioriera in listoni di legno** di pino trattato con impregnante atossico per esterni, compreso ogni onere e magistero per la fornitura ed il posizionamento su pavimentazione o su tappeto erboso:  $580 \times 340$  mm, altezza 480 mm;
- **Cestino portarifiuti** tondo in lamiera zincata punzonata e calandrata, capacità 32 l, con estremità superiore ribordata e fondello provvisto di fori per l'aerazione ed eventuale scarico di acqua, diametro 300 mm, altezza 450 mm, con dispositivo meccanico di chiusura, compreso ogni onere e magistero per il fissaggio a palo o a parete: in lamiera zincata e verniciata RAL: con coperchio;
- **Palo per cestino portarifiuti**, diametro 60 mm, compreso ogni onere e magistero per la fornitura ed il posizionamento in pavimentazione o in tappeto erboso: in acciaio zincato: altezza totale 850 mm, con flangia.



## QUALITÀ, PROVENIENZA E PROVE DEI MATERIALI

I materiali e le forniture in genere dovranno essere rispondenti alle prescrizioni di progetto, di Capitolato o di Contratto oltre che a tutte le norme cui sono assoggettati, siano esse richiamate o meno negli stessi documenti. In mancanza di particolari prescrizioni i materiali dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio. Per la provvista di materiali, si richiamano espressamente le prescrizioni del vigente Capitolato Generale.

A meno che non sia appositamente indicato nelle voci della Lista delle lavorazioni e delle forniture previste per l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali e le forniture ovunque lo ritenga opportuno, purché nel rispetto delle normative e dei vincoli di contratto e fatta salva l'approvazione della Direzione Lavori alla quale vanno preventivamente consegnati i certificati comprovanti la rispondenza dei materiali approvvigionati ai requisiti richiesti.

Le difficoltà che si dovessero presentare all'Appaltatore per l'approvvigionamento di materiali aventi i requisiti minimi da contratto sono sempre e comunque da ritenersi compensate dai prezzi offerti dall'Appaltatore per ogni materiale.

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

Sempre restando valido, in generale, quanto sopra stabilito, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere, in particolare, ai requisiti fissati ai successivi paragrafi.

## Art. 1 Condizioni generali di accettazione dei materiali

Prima dell'inizio dei lavori e in ogni caso almeno 15 (quindici) giorni prima della messa in opera dei materiali approvvigionati, l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori tutti gli elementi necessari all'identificazione del tipo di prodotto e delle sue proprietà. In particolare l'Appaltatore dovrà consegnare tutti i certificati relativi alle prove prescritte nei documenti contrattuali nonché a tutte le prove comunque richieste dalla Direzione Lavori e/o previste dalle normative vigenti anche in materia di marcatura CE, fatto salvo il diritto della stessa di procedere in ogni momento al prelievo di campioni, nel numero e modalità volute, da sottoporre a ulteriori prove.



Tutte le prove sui materiali dovranno essere effettuate presso i Laboratori dichiarati ufficiali ai sensi all'art. 59 del D.P.R. n. 380 del 2001, e per materiali non previsti nelle citate norme, in Laboratori ritenuti idonei dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà curare l'esecuzione di tutte le indagini e controlli di accettazione previste dal D.M. 17 gennaio 2018.

Gli addetti al Laboratorio, come quelli alla Direzione Lavori, dovranno avere libero accesso e completa possibilità di controllo in tutti i cantieri ove avviene l'approvvigionamento, la confezione e la posa in opera dei materiali previsti in appalto.

Per i campioni asportati dall'opera in corso di esecuzione, l'Appaltatore è tenuto a provvedere a sua cura e spese al ripristino della parte manomessa.

Le prove sopradette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spese dell'Appaltatore.

Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, munendoli di sigilli e firma della Direzione Lavori e del Responsabile del cantiere per conto dell'Appaltatore, al fine di garantirne l'autenticità.

Per alcune forniture e/o materiali sarà possibile, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, verificare la rispondenza dei prodotti alle prescrizioni di progetto tramite la presentazione di schede tecniche ovvero di certificati riferiti a prove eseguite presso lo stabilimento del produttore e/o marcatura CE.

La decisione della Direzione Lavori di omettere, in tutto o in parte, le prove su alcuni materiali, non esime in alcun modo l'Appaltatore dal fornire materiali pienamente rispondenti ai requisiti richiesti.

In particolare sarà cura dell'Appaltatore verificare la costanza dei requisiti dei materiali approvvigionati, e comunicare tempestivamente alla Direzione Lavori ogni variazione di fornitore e/o di prodotto.

L'esito favorevole delle prove e/o l'accettazione del materiale da parte della Direzione Lavori non esonera in alcun modo l'Appaltatore da ogni responsabilità qualora i materiali messi in opera non raggiungessero i requisiti richiesti. In tal caso, e fino a collaudo definitivo, è ancora diritto della Direzione Lavori rifiutare i materiali, anche già posti in opera, che non rispondessero ai requisiti minimi contrattuali. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede di lavoro o



L'Appaltatore, per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali prescritti dalle presenti norme tecniche, dovrà esibire alla Direzione Lavori, prima dell'impiego e per ogni categoria di lavoro, i relativi *Certificati di Qualità* rilasciati da un Laboratorio Ufficiale e comunque secondo quanto prescritto dalle norme vigenti.

*Tutti i materiali previsti nel presente Capitolato devono essere forniti con marcatura CE, qualora previsto dalle normative vigenti, anche in assenza di specifica richiesta nei paragrafi seguenti.*

Tali certificati dovranno contenere tutti i dati relativi alla provenienza e all'individuazione dei singoli materiali o loro composizione, agli impianti o luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o di fornitura in un rapporto a dosaggi e composizioni proposte. Dovranno essere rinnovati ogni qualvolta risultino incompleti o si verifichi una variazione delle caratteristiche dei materiali, delle miscele o degli impianti di produzione.

## **2. ACCERTAMENTI PREVENTIVI**

Prima dell'inizio dei lavori la Direzione Lavori, presa visione dei Certificati di Qualità presentati dall'Appaltatore, disporrà, se necessario e a suo insindacabile giudizio, ulteriori prove di controllo di laboratorio a spese dell'Appaltatore.

Se i risultati di tali accertamenti fossero difforni rispetto a quelli dei certificati, si darà luogo alle necessarie variazioni qualitative e quantitative dei singoli componenti, e all'emissione di un nuovo Certificato di Qualità.

Per tutti i ritardi nell'inizio dei lavori derivanti dalle difformità sopra accennate e che comportino una protrazione del tempo utile contrattuale sarà applicata la penale prevista nello specifico articolo delle norme generali.

## **3. PROVE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA**

L'Appaltatore sarà obbligato 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, prelevando, confezionando ed inviando i campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori. I campioni verranno prelevati dall'Appaltatore in contraddittorio con la Direzione Lavori. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione in appositi locali, indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme da parte della Direzione stessa e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti. Ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti delle presenti norme tecniche.

#### 4. PRESCRIZIONI PARTICOLARI

Altre prescrizioni particolari relative alle operazioni di cui ai precedenti paragrafi sono contenute negli articoli che seguono, riferite specificatamente alle singole categorie di lavoro.

## MATERIALI E FORNITURE

#### Art. 4. Calcestruzzi, malte e betoncini

Le norme del presente articolo sono da intendersi ad integrazione di quanto previsto nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i., e la loro applicazione è da intendersi estesa anche alle opere in calcestruzzo non armato.

Secondo il D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i. la durabilità delle opere in calcestruzzo è la capacità di mantenere entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio i valori delle caratteristiche fisico-meccaniche e funzionali in presenza di cause di degrado, per tutta la vita nominale prevista in progetto. È pertanto indispensabile prescrivere per ogni struttura le classi di esposizione, la classe di resistenza caratteristica, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato.

Si riportano di seguito i requisiti richiesti per i materiali componenti i calcestruzzi, le malte, e i betoncini.

## 1. ACQUA DI IMPASTO

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

## 2. AGGREGATI

Gli inerti utilizzati per il confezionamento di calcestruzzi, malte, betoncini, devono essere conformi a quanto previsto dall'art. 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 nonché, per la sua applicazione in Italia, alle relative norme UNI 8520-1 e UNI 8520-2.

In particolare gli inerti devono avere la marcatura CE corrispondente al sistema di attestazione della conformità 2+.

L'aggregato dovrà essere designato secondo quanto previsto dalla norma UNI 8520-1:2015 e dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori per l'approvazione dell'inerte la documentazione attestante le proprietà riportate nelle norme sopracitate.

Devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di silice reattiva verso gli alcali di cemento, di solfati solubili, pirite, pirrotite, di parti polverulente o di ogni altra sostanza che possa compromettere l'indurimento e la resistenza del calcestruzzo o la conservazione delle armature.





dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2).

Non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

Non sono ammessi aggregati provenienti da riciclo e/o lavorazioni industriali.

Non sono accettati aggregati contenenti specie reattive (punto 4.3 UNI 8529-2).

### **3. SABBIA PER MURATURE**

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere una granulometria omogenea (setaccio UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

La sabbia impiegata nel confezionamento di malta per la realizzazione di murature dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di 2 mm (setaccio 2 UNI 2332).

### **4. SABBIA PER INTONACI**

La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa granitica o calcarea, non solo dovrà essere priva di sostanze inquinanti ma anche possedere un granulometria omogenea (setaccio UNI 2332) e provenire da rocce con alte resistenze meccaniche. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata onde eliminare qualsiasi sostanza nociva.

La sabbia impiegata nel confezionamento di malta per la realizzazione di intonaci dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di 1 mm (setaccio 1 UNI 2332).

### **5. GHIAIA E PIETRISCO PER CALCESTRUZZI E BETONCINI**

Le ghiaie, prodotte dalla frantumazione naturale delle rocce o di materiali analoghi ottenuti per frantumazione artificiale di ciottoli o blocchi di roccia, dovranno avere i seguenti requisiti:

- buona resistenza alla compressione;
- bassa porosità in modo che sia assicurato un basso coefficiente di imbibizione;
- assenza dei composti idrosolubili (es. gesso);
- assenza di sostanze polverose, argillose o di terreno organico in quanto tali materiali impediscono agli impasti di calce e cemento di aderire alla superficie degli aggregati inerti.

Per il controllo granulometrico sarà obbligo dell'Appaltatore approvvisionare e mettere a disposizione della Direzione Lavori i crivelli conformi alla norma UNI 2334.

La dimensione massima degli inerti da impiegare per il confezionamento di calcestruzzi e betoncini dovrà essere quello indicato negli elaborati di progetto.

## 6. AGGREGATI IN ARGILLA ESPANSA PER CALCESTRUZZI STRUTTURALI ALLEGGERITI

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale alleggerito gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Per la realizzazione di calcestruzzi strutturali alleggeriti dovranno essere impiegati aggregati minerali alleggeriti aventi le seguenti caratteristiche:

- densità: 680 Kg/mc;
- resistenza alla frantumazione dei granuli (UNI EN 13055-1): 11,0 MPa;
- conducibilità termica certificata: 0,13 W/mK;
- classe di reazione al fuoco: Euroclasse A1 (incombustibile);
- diametro massimo degli aggregati: 15 mm.

## 7. CALCI AEREE

Le calci, ottenute dalla cottura di calcare, dovranno possedere caratteristiche d'impiego richieste dal R.D. n. 2231 del 1939 che prende in considerazione i tipi di calce indicati di seguito, e dalle UNI EN 459-1, UNI EN 459-2 , UNI EN 459-3:

- calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;
- calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;
- calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue: in fiore di calce quando il contenuto minimo degli idrossidi di calcio non è inferiore al 91%; calce idrata da costruzione quando il contenuto

minimo degli idrossidi non è inferiore all'82%. In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e d'impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di 0,18 mm e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare 1,1 % nel caso del fiore di calce ed il 2% nella calce idrata da costruzione; se, invece, si utilizza un setaccio da 0,09 mm la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione. Quest'ultima dovrà essere confezionata con idonei imballaggi e conservata in locali ben asciutti. Nelle confezioni dovranno essere ben visibili le indicazioni del produttore, il peso del prodotto e la specifica se trattasi di fiore di calce o di calce idrata da costruzione.

## 8. LEGANTI IDRAULICI

I cementi e le calce idrauliche dovranno possedere le caratteristiche d'impiego stabilite dal D.M. 17 gennaio 2018.

Per quanto riguarda l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e collaudo si farà riferimento al D.M. 17 gennaio 2018 e alla UNI EN 1015-11.

## 9. CEMENTO IDRAULICO NORMALE

I cementi dovranno essere provvisti di attestato di conformità CE alla norma UNI EN 197-1.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1.

a) Fornitura

I cementi e gli agglomeranti cementizi in polvere debbono essere forniti:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- sfusi.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati, essi dovranno essere del peso di 25 kg chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile

il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi devono essere in perfetto stato di conservazione. Se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti sfusi, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce. La qualità potrà essere accertata mediante prelievo di campioni e loro analisi.

*b) Accertamento della documentazione dei cementi*

In cantiere o presso l'impianto di preconfezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi rispondenti a tutte le prescrizioni del presente Capitolato.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

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

La Direzione Lavori è tenuta a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

*c) Accertamento dei requisiti di accettazione dei cementi*

La Direzione Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato all'interno del cantiere stesso e non operante con processo industrializzato.

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

Per l'accertamento dei requisiti d'accettazione dei cementi, degli agglomerati cementizi e della calce idraulica in polvere, le prove debbono essere eseguite su materiale proveniente da un campione originario di almeno 50 kg di legante prelevato da dieci sacchi per ogni partita di mille sacchi o frazione. In caso di contestazione sull'omogeneità del prodotto, saranno prelevati in contraddittorio, e per ogni mille sacchi, altri due sacchi e sul campione prelevato da ciascuno di essi verranno ripetute le prove normali.

Qualora tutte le parti non siano presenti, la campionatura dovrà avvenire alla presenza di un notaio o di un ufficiale giudiziario.

Per le forniture di leganti alla rinfusa, la campionatura per le prove sarà effettuata all'atto della consegna, in contraddittorio fra le parti, mediante il prelievo di un campione medio in ragione di 10 kg per ogni 50 tonnellate o frazione.

Il campione per le prove sulle calce idrauliche naturali in zolle deve essere di 50 kg per ogni 10 tonnellate di calce, e deve essere preso con la pala da diversi punti del mucchio.

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

d) Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;

- descrizione del cemento;
- estremi del Decreto.

Ogni altra dicitura è preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

## **10. AGGIUNTE**

Qualora si prevedesse di utilizzare aggiunte di tipo I o di tipo II, è fatto obbligo all'Appaltatore di comunicarlo tempestivamente alla Direzione Lavori, prima del loro utilizzo, per la verifica della conformità alle relative norme.

## **11. ADDITIVI**

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4 e 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma armonizzata si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo.

Per la produzione degli impasti è opportuno che vi sia un impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del calcestruzzo e la durabilità delle opere.

Per le strutture sottoposte all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104.

Per i calcestruzzi autocompattanti si utilizzeranno additivi modificatori di viscosità non adsorbenti (AMV) per aumentare la viscosità dell'impasto se è necessario, comunque in modo da ottenere un impasto fluido e stabile.

Per gli additivi modificatori di viscosità (AMV), non definiti nella UNI EN 934-2, deve essere verificata o garantita la compatibilità con gli impasti cementizi nei riguardi dello sviluppo della resistenza e della durabilità.

In particolare si dovrà comprovare che l'impiego degli additivi proposti non causi perdite di resistenza o di durabilità al calcestruzzo né sia di danno alla buona conservazione delle armature.

È onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati.





- diametro massimo inerte: le caratteristiche richieste al calcestruzzo saranno definite negli elaborati progettuali o in corso d'opera in funzione del tipo di intervento. In linea di principio vale:  $D_{max}=20 \text{ mm}$ .
- Copriferro richiesto: il copriferro minimo è inteso come distanza tra il bordo esterno del calcestruzzo e la superficie esterna della staffa di travi, pilastri o pareti:  $a_{min}>25 \text{ mm}$

### 13. MALTE

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriata.

Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gessose. Non dovranno contenere alcuna traccia di cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. L'impasto delle malte, effettuato con appositi mezzi meccanici o, manualmente, dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati preferibilmente sia a peso che a volume.

La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione, a mezzo di cassa parallelepipeda, riesca semplice e di sicura esattezza.

Gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro. I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

Le prescrizioni relative alle malte sono contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 e nelle norme UNI vigenti specifiche per ogni applicazione (UNI EN 998 -1-2; UNI EN 1015).

Ove l'approvvigionamento delle malte dovesse essere effettuato ricorrendo a prodotti confezionati in sacchi o in fusti, questi oltre ad essere perfettamente sigillati dovranno avere la chiara indicazione relativa al produttore, al peso, alla classe di appartenenza, allo stabilimento di produzione, alla quantità d'acqua occorrente per il confezionamento, alle modalità di confezionamento e alle resistenze minime dopo i 28 giorni di stagionatura. Il materiale dovrà presentare marcatura CE.

#### h) Malte additivate

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorare le caratteristiche meccaniche.

a.1) Malte additivate con agenti antiritiro e riduttori d'acqua

Trattasi di malte additivate con agenti chimici capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per il confezionamento di un impasto facilmente lavorabile, la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro, permettono di evitare le pericolose screpolature che, spesso, favoriscono l'assorbimento degli agenti inquinanti. I riduttori d'acqua che generalmente sono dei polimeri in dispersione acquosa composti da finissime particelle altamente stabili agli alcali modificate mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensioattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla Direzione Lavori. In ogni caso essi dovranno assicurare le seguenti caratteristiche:

- basso rapporto acqua cemento;
- proprietà meccaniche conformi alla specifica applicazione;
- elevata flessibilità e plasticità della malta;
- basse tensioni di ritiro;
- ottima resistenza all'usura;
- elevata lavorabilità;
- ottima adesione ai supporti;
- elevata resistenza agli agenti inquinanti.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando ove occorre anche l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo d'applicazione potrà oscillare, in genere, dal 5% al 10% in peso sul quantitativo di cemento. Per il confezionamento di miscele cemento/additivo o cemento/inerti/additivo si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con altra acqua al fine di riutilizzarla in tempi successivi.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della Direzione dei Lavori per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi. Se richiesto dalla Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, additivo e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con riduttori di acqua poiché, induriscono lentamente dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

i) Malte preconfezionate

Su autorizzazione della Direzione Lavori si potrà ricorrere a malte con dosaggio controllato confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della Direzione Lavori, a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori o in sede di collaudo.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto. Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, alle tecniche di preparazione e applicazione oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

j) Malta bastarda M10 di allettamento per nuove murature in laterizio

Nella costruzione di nuove murature in laterizio, sia nei giunti orizzontali (allettamento) che nei giunti verticali, si utilizzerà una malta bastarda contenente leganti idraulici e inerti esenti da sostanze organiche, e con una curva granulometrica controllata tale da conferire all'impasto un'ottima lavorabilità e una forte adesione al supporto sia nella messa in opera che a stagionatura conclusa.

La malta dovrà essere caratterizzata dalle seguenti proprietà fisiche e meccaniche:

- granulometria (UNI EN 1015-1): compresa tra 0 e 4,0 mm;
- massa volumica (UNI EN 1015-10): 1800 ÷ 1900 Kg/m<sup>3</sup>;
- classe di resistenza a compressione (UNI EN 1015-11 - UNI EN 998-2): M10
- pH > 10.5.

Il prodotto utilizzato dovrà recare il marchio CE in accordo con la normativa vigente.

## Art. 5. Solai

#### 14. SOLAI MISTI IN CEMENTO ARMATO E LATERIZIO GETTATO IN OPERA (CORPO 1)

Per il solaio del primo impalcato necessario per le opere di sopraelevazione, ove presente, sarà necessario realizzare un impalcato costituito da pignatte in laterizio interposte fra nervature parallele di conglomerato armato. La fornitura comprende la formazione di elementi rompitratta di ripartizione, per luci superiori a 450 centimetri. L'armatura di confezionamento dei travetti bausta dovrà essere integrata in opera con opportuna armatura agli appoggi ed in campata, secondo quanto prescritto dalle tavole di progetto. La larghezza delle pignatte di alleggerimento in laterizio dovrà essere

38 centimetri, in modo da garantire la formazione di travetti da completare in opera aventi interasse massimo di 50 centimetri. Sarà obbligatorio garantire un impalcato provvisorio di sostegno e/o banchinaggio secondo le indicazioni del CSE. Andrà garantita in fase di posa una leggera controfreccia per la compensazione degli abbassamenti in fase di maturazione. Se non specificato diversamente, la controfreccia da garantire dovrà essere pari a 5 millimetri.

Il solaio sarà da completare con getto in opera di miscela omogenea di calcestruzzo, previa posa di rete elettrosaldata.

Andrà garantito il copriferro inferiore dell'armatura integrativa inserita nei travetti, così come riportato nelle tavole esecutive. Il copriferro inferiore minimo dovrà essere almeno pari a 20 mm.

Il solaio dovrà prevedere opportuna armatura in acciaio ad aderenza migliorata tipo B450C delle dimensioni e quantità previste dai calcoli statici per sopportare i carichi di progetto, a copertura dei momenti positivi o negativi.

Sono da prevedere tutte le lavorazioni particolari e le forniture ad esse connesse (casseri ferma getto, sistemi di fissaggio, forometrie, puntellamenti, calcoli firmati da tecnico abilitato e grafici esecutivi ai sensi dell'attuale normativa) le quali si intendono compensate nei prezzi unitari del computo di progetto e nell'offerta dell'impresa aggiudicataria e non costituiscono titolo per richiedere aumento dei prezzi in sede di realizzazione.

L'altezza delle pignatte di alleggerimento in laterizio dovrà essere di 20 cm, con cappa collaborante in calcestruzzo di 5 centimetri, per una altezza totale del solaio di 25 cm, per il solaio sulla rampa esterna. L'altezza delle pignatte di alleggerimento in laterizio dovrà essere di 16 cm, con cappa collaborante in calcestruzzo di 6 centimetri, per una altezza totale del solaio di 22 cm, per il solaio del primo impalcato.

## 15. SOLAI IN LEGNO-CLS (CORPO 1)

Per i solai del Corpo 1 (ad eccezione del primo impalcato) è previsto l'impiego di travetti in legno di dimensione 12x24/12x20 cm, posti ad interasse di 67 cm e cappa in calcestruzzo di 6 cm, resa collaborante da opportuni connettori.

Nei prezzi riguardanti la lavorazione e la posa in opera dei legnami si intende incluso ogni onere e compenso per posa in opera di chioderia staffe bulloni, ancoraggi chiavarde nonché per l'esecuzione di tutte le opere di ferramenta relative alla formazione degli appoggi e degli incastri tra i vari elementi della struttura e la struttura muraria o metallica realizzati in acciaio zincato a caldo; sono incluse inoltre tutte le lavorazioni atte a dare la struttura in legno delle forme e dimensioni come prescritto dal progetto; sarà anche incluso il trattamento impermeabilizzante e protettivo con specifici ed idonei prodotti di tutte le parti in legno incastrate nelle parti murarie, di quelle esposte agli agenti atmosferici e di tutti gli altri elementi posti in condizioni di deteriorabilità secondo le indicazioni della D.L.. In corrispondenza dei fori in copertura dovrà essere posto adeguato elemento in legno ortogonale e adeguati elementi di sostegno degli stessi.



## 16. SOLAI MISTI IN CEMENTO ARMATO E LATERIZIO GETTATO IN OPERA (CORPO 2)

Per il solaio posto a quota +3,20 m necessario per le opere di sopraelevazione, sarà necessario realizzare un impalcato costituito da pignatte in laterizio interposte fra nervature parallele di conglomerato armato. La fornitura comprende la formazione di elementi rompitratta di ripartizione, per luci superiori a 450 centimetri. L'armatura di confezionamento dei travetti bausta dovrà essere integrata in opera con opportuna armatura agli appoggi ed in campata, secondo quanto prescritto dalle tavole di progetto. La larghezza delle pignatte di alleggerimento in laterizio dovrà essere di 38 centimetri, in modo da garantire la formazione di travetti da completare in opera aventi interasse massimo di 50 centimetri. Sarà obbligatorio garantire un impalcato provvisorio di sostegno e/o banchinaggio secondo le indicazioni del CSE. Andrà garantita in fase di posa una leggera controfreccia per la compensazione degli abbassamenti in fase di maturazione. Se non specificato diversamente, la controfreccia da garantire dovrà essere pari a 5 millimetri.

Il solaio sarà da completare con getto in opera di miscela omogenea di calcestruzzo, previa posa di rete elettrosaldata.

Andrà garantito il copriferro inferiore dell'armatura integrativa inserita nei travetti, così come riportato nelle tavole esecutive. Il copriferro inferiore minimo dovrà essere almeno pari a 20 mm.

Il solaio dovrà prevedere opportuna armatura in acciaio ad aderenza migliorata tipo B450C delle dimensioni e quantità previste dai calcoli statici per sopportare i carichi di progetto, a copertura dei momenti positivi o negativi.

Sono da prevedere tutte le lavorazioni particolari e le forniture ad esse connesse (casseri ferma getto, sistemi di fissaggio, forometrie, puntellamenti, calcoli firmati da tecnico abilitato e grafici esecutivi ai sensi dell'attuale normativa) le quali si intendono compensate nei prezzi unitari del computo di progetto e nell'offerta dell'impresa aggiudicataria e non costituiscono titolo per richiedere aumento dei prezzi in sede di realizzazione.

L'altezza delle pignatte di alleggerimento in laterizio dovrà essere di 12 cm, con cappa collaborante in calcestruzzo di 6 centimetri, per una altezza totale del solaio di 18 cm.

## 17. COPERTURA IN LEGNO-CLS (CORPO 2)



Per il solaio intermedio del Corpo 3 nella parte a doppia altezza e per la copertura curva del Corpo 3 è previsto l'impiego di un solaio con laterizio inferiore di 6 cm, alleggerimento interposto di 16 cm e getto di completamento sommitale di 5 cm, con rete Ø6/20x20. Per il solaio di copertura del Corpo 3 nella parte a doppia altezza è previsto l'impiego di un solaio con laterizio inferiore di 6 cm, alleggerimento interposto di 20 cm e getto di completamento sommitale di 5 cm, con rete Ø6/20x20.

Andrà garantito il copriferro inferiore dell'armatura inserita nei travetti, attraverso la posa di opportune staffe/distanziatori, così come riportato nelle tavole esecutive. Il copriferro inferiore minimo dovrà essere almeno pari a 20 mm.

Le lastre dovranno possedere all'intradosso rete porta intonaco e lamierino per il fissaggio di eventuali lastre di rivestimento in cartongesso.

Le lastre dovranno avere le sezioni e le altezze di carpenteria indicate negli elaborati grafici di progetto, compresa la realizzazione di lastre con differente larghezza, in modo da adattarsi al meglio alle dimensioni dei campi di solaio. Il solaio dovrà prevedere opportuna armatura in acciaio ad aderenza migliorata tipo B450C delle dimensioni e quantità previste dai calcoli statici per sopportare i carichi di progetto, a copertura dei momenti positivi o negativi.

Sono da prevedere tutte le lavorazioni particolari e le forniture ad esse connesse (casseri ferma getto, sistemi di fissaggio, forometrie, puntellamenti, calcoli firmati da tecnico abilitato e grafici esecutivi ai sensi dell'attuale normativa) le quali si intendono compensate nei prezzi unitari del computo di progetto e nell'offerta dell'impresa aggiudicataria e non costituiscono titolo per richiedere aumento dei prezzi in sede di realizzazione.

Le lastre dovranno essere marcate CE secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13747: 2010.

#### **19. SOLAI A LASTRE (CORPO 4)**

Per il solaio di copertura è previsto l'impiego di elementi cassero monolitici cavi in polistirolo, stampati in continuo, con inserti metallici per garantire l'autoportanza fino ad un massimo di 2,0 metri (solaio tipo PlastBau o simile). La larghezza delle lastre dovrà essere di 60 centimetri con incastri laterali maschio-femmina. Sarà obbligatorio garantire un impalcato provvisorio di sostegno e/o banchinaggio con interasse massimo di 150 centimetri secondo le indicazioni del CSE. Andrà garantita in fase di posa una leggera controfrecchia per la compensazione degli abbassamenti in fase di

maturazione. Se non specificato diversamente, la controfreccia da garantire dovrà essere pari a 5 millimetri.

L'armatura sarà da posare in opera in corrispondenza dei travetti formatesi dall'accostamento delle varie lastre; il solaio sarà da completare con getto in opera di miscela omogenea di calcestruzzo, previa posa di rete elettrosaldata.

Per la copertura del Corpo 4 è previsto l'impiego di un solaio curvo con laterizio inferiore di 6 cm, alleggerimento interposto di 33 cm e getto di completamento sommitale di 6 cm, con rete Ø6/20x20.

Andrà garantito il copriferro inferiore dell'armatura inserita nei travetti, attraverso la posa di opportune staffe/distanziatori, così come riportato nelle tavole esecutive. Il copriferro inferiore minimo dovrà essere almeno pari a 20 mm.

Le lastre dovranno possedere all'intradosso rete porta intonaco e lamierino per il fissaggio di eventuali lastre di rivestimento in cartongesso.

Le lastre dovranno avere le sezioni e le altezze di carpenteria indicate negli elaborati grafici di progetto, compresa la realizzazione di lastre con differente larghezza, in modo da adattarsi al meglio alle dimensioni dei campi di solaio. Il solaio dovrà prevedere opportuna armatura in acciaio ad aderenza migliorata tipo B450C delle dimensioni e quantità previste dai calcoli statici per sopportare i carichi di progetto, a copertura dei momenti positivi o negativi.

Sono da prevedere tutte le lavorazioni particolari e le forniture ad esse connesse (casseri ferma getto, sistemi di fissaggio, forometrie, puntellamenti, calcoli firmati da tecnico abilitato e grafici esecutivi ai sensi dell'attuale normativa) le quali si intendono compensate nei prezzi unitari del computo di progetto e nell'offerta dell'impresa aggiudicataria e non costituiscono titolo per richiedere aumento dei prezzi in sede di realizzazione.

Le lastre dovranno essere marcate CE secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13747: 2010.

#### **Art. 6. Materiali metallici**

I materiali metallici dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto ed essere rispondenti ai requisiti richiesti al punto 11.3 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo di marcatura CE dovranno inoltre essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;

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

Non saranno accettate forniture prive della documentazione sopraccitata. A tale proposito l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori, preliminarmente alla fornitura, copia dell'attestato di qualificazione del materiale che intende acquistare per l'approvazione.

## 20. ACCIAIO PER C.A. DEL TIPO B450C

Gli acciai per c.a. in barre o rete elettrosaldata dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i. ed essere del tipo B450C ad aderenza migliorata.

La tensione caratteristica di snervamento dovrà essere  $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$ , tensione caratteristica di rottura  $f_{tk} > 540 \text{ N/mm}^2$ , allungamento caratteristico  $A_{gtk} > 7,5\%$ , rapporto tra resistenza e tensione di snervamento  $1,15 < f_t/f_y < 1,35$ , rapporto tra valore effettivo e nomkinale della resistenza a snervamento  $f_{y,eff}/f_{y,nom} < 1,25$ .

Mandrini per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:

Diametro minimo per  $\phi < 12$  maggiore di  $4 \phi$ ;

Diametro minimo per  $12 < \phi < 16$  maggiore di  $5 \phi$ ;

Diametro minimo per  $16 < \phi < 25$  maggiore di  $8 \phi$ ;

Diametro minimo per  $25 < \phi < 40$  maggiore di  $10 \phi$ ;

Per le barre di armatura dove non specificato devono intendersi come lunghezze di ancoraggio  $40 \phi$  e come lunghezza di sovrapposizione  $80 \phi$ .

Per le reti elettrosaldate disposte nelle solette, è prescrittiva la sovrapposizione di almeno due maglie.

## 21. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Gli acciai per carpenteria metallica dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..



L'acciaio per la realizzazione di piastre ed elementi di giunzione in genere del Corpo 1, della scala in acciaio del Corpo 2 e dei parapetti sommitali, dovrà essere del tipo S275JR, con tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk}>275$  N/mm<sup>2</sup> e tensione caratteristica di rottura  $f_{tk}>430$  N/mm<sup>2</sup>.

La classe di esecuzione dell'opera è del tipo EXC2, con U-factor<0,5 saldature d'angolo trasversali con  $a<12$  mm per spessori  $t<20$  mm.

Il livello di accettabilità delle saldature sarà il Livello C (UNI EN ISO 5817:2004).

Il trattamento superficiale delle strutture da porre all'esterno sarà la zincatura a caldo (corrosività C3, durabilità media).

Le tolleranze geometriche essenziali (UNI EN 1090-2 appendice D.1), scostamenti limite ammessi di tipo M (medi EN 22768-1:1996).

Per le strutture interne il trattamento superficiale consisterà in un ciclo di finitura tale da garantire i singoli elementi per corrosività C3 e durabilità media. Il grado di preparazione sarà di tipo P2, per categoria di corrosività C3.

#### b) Acciaio per strutture metalliche S355JR

L'acciaio per la realizzazione degli elementi principali, quali travi e pilastri, dovrà essere del tipo S355JR, con tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk}>355$  N/mm<sup>2</sup> e tensione caratteristica di rottura  $f_{tk}>510$  N/mm<sup>2</sup>.

La classe di esecuzione dell'opera è del tipo EXC2, con U-factor<0,5 saldature d'angolo trasversali con  $a<12$  mm per spessori  $t<20$  mm.

Il trattamento superficiale consisterà in un ciclo di finitura tale da garantire i singoli elementi per corrosività C3 e durabilità media. Il grado di preparazione sarà di tipo P2, per categoria di corrosività C3. Le tolleranze geometriche essenziali (UNI EN 1090-2 appendice D.1), scostamenti limite ammessi di tipo M (medi EN 22768-1:1996).

## **22. BULLONI, DADI, ROSETTE DI COLLEGAMENTO**

Bulloni, dadi e rosette impiegati nei collegamenti dovranno essere conformi al D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

Gli elementi dovranno essere prodotti in un Centro di Trasformazione, secondo quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

I bulloni dovranno essere conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592, e dovranno appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate come previsto nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.:

	Normali	Ad alta resistenza
--	---------	--------------------



Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le giunzioni dovranno essere realizzate con i seguenti elementi:

- viti classe 8.8 - 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1;
- dadi classe 8 - 10 secondo UNI EN 20898-2;
- rosette in acciaio C 50 secondo UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40;
- piastrene in acciaio C 50 secondo UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32 ÷ 40.

Per l'indicazione delle classi da utilizzare si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Tutti gli elementi del collegamento dovranno recare la marcatura CE.

### 23. TRATTAMENTI PROTETTIVI PER CARPENTERIA METALLICA

Tutti gli elementi strutturali in carpenteria metallica previsti nel lavoro in oggetto devono essere protetti contro la corrosione da un trattamento superficiale.

L'impresa, prima dell'inizio dell'applicazione del trattamento protettivo sugli elementi in acciaio, dovrà trasmettere alla Direzione Lavori una relazione contenente la descrizione delle varie fasi (preparazione del supporto, prodotti che intende impiegare e relative schede tecniche, modalità di applicazione, tempi di esecuzione, ecc.) per la necessaria approvazione.

Il produttore dei materiali impiegati per il trattamento dovrà essere certificato ISO 9002.

I prodotti vernicianti dovranno essere conformi agli obblighi di legge e alle normative internazionali in materia del rispetto dell'ambiente e della salvaguardia della salute degli operatori. Dovranno essere formulati senza pigmenti tossico-nocivi.

I prodotti vernicianti dovranno essere stoccati in ambienti chiusi o quantomeno coperti. Non devono essere esposti a radiazione solare diretta, al gelo e alle intemperie.

La temperatura del locale non dovrà scendere al di sotto dei 5°C, né dovrà superare i 35°C.

I prodotti vernicianti stoccati in luoghi freddi dovranno essere posti in un locale con temperatura di almeno 15°C, 24 ore prima del loro utilizzo, onde evitare di usarli ad una viscosità inadeguata e con tempi di reticolazione eccessivamente lunghi. In alternativa è buona norma immettere i recipienti a bagnomaria (20-30°C).

In caso di grosse forniture è importante assicurare un'adeguata rotazione degli stock per evitare di superare il limite di durata a magazzino.

I prodotti devono essere conservati nei contenitori originali sigillati fino al momento dell'impiego ed essere accessibili ai rappresentanti della Direzione Lavori per gli opportuni controlli.

Al momento dell'apertura del contenitore, il prodotto verniciante deve presentarsi senza difetti. È comunque sempre indispensabile omogeneizzare la massa preferibilmente con agitatori meccanici e poi procedere alla filtrazione con le apposite reti per allontanare qualsiasi eventuale grumo.

Nel caso di pitture a due componenti omogeneizzare separatamente base ed induritore e mescolarli successivamente tra loro, tassativamente nelle proporzioni indicate dal produttore.

Non aggiungere diluente se ciò non è consentito dalle istruzioni del produttore.

I diluenti dovranno tassativamente essere quelli indicati dal produttore di vernici sulle schede tecniche dei singoli prodotti vernicianti.

k) Zincatura a caldo

Tutti gli elementi strutturali in acciaio dovranno essere protetti dalla corrosione per mezzo di un trattamento di zincatura effettuata a caldo, per immersione.

Tutti gli elementi di carpenteria metallica per i quali è previsto il preassemblaggio con saldature in officina andranno zincati per immersione una volta realizzate le saldature e le forometrie in officina.

## 24. METALLI VARI

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame, l'alluminio, l'alluminio anodizzato e 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. 7. Casseforme da C.A.

## 25. GENERALITÀ

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o

qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30° deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti. Controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

In ogni caso, tutte le caratteristiche dei componenti del sistema di casseforme scelto dall'Appaltatore (tipologia dei pannelli con particolare riferimento ai materiali costituenti ed alla finitura delle loro superficie, tolleranza nei giunti tra i pannelli, travi e traversi di contrasto, tiranti, disarmante impiegato) dovranno essere sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori prima dell'approvvigionamento dei materiali e comunque prima dell'inizio delle operazioni di casseratura.

## **26. CASSERATURE NORMALI**

Sono impiegati in generale ove non diversamente indicato.

I casseri dovranno essere eseguiti con legname o con pannelli metallici, o di legno con superfici indurite da materiali plastici o resine fenoliche.

Le casserature dovranno essere a tenuta per evitare perdite di boiacca.

L'armatura di sostegno dei casseri dovrà essere costruita in maniera tale da non agire in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti ed in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo ed un facile disarmo.

Le casserature dovranno essere dimensionate altresì per sopportare correttamente le sollecitazioni dovute alla vibrazione del getto.

Le responsabilità della corretta costruzione dei casseri e della idoneità statica delle eventuali strutture di sostegno degli stessi sono totalmente a carico dell'Appaltatore.

In mancanza di diverse prescrizioni sui disegni esecutivi, i casseri delle travature dovranno presentare monte pari a  $L/500$  ( $L$ = luce fra gli appoggi).

Nei casseri dovranno essere predisposte le forme per tutte le forature previste nei disegni delle strutture e in quelle degli impianti nonché le predisposizioni per il fissaggio di profili di ogni tipo e piastre di ancoraggio.

Anche se nei disegni non sono indicati smussi dei diedri delle strutture, questi devono comunque essere eseguiti, a 45° con lati di 10÷15 mm.

Non è ammesso sulla superficie del calcestruzzo, l'affioramento dei ferri o fili di ferro usati per il sostegno o sbadacchiatura dei casseri.

I tubi in plastica usati per distanziare le cassature dovranno essere di piccole dimensioni, disposti secondo indicazioni riportate sui particolari costruttivi ed essere muniti di terminali conici da rimuovere dopo il getto. In difetto di tale indicazione si curerà la simmetria o altro schema, comunque approvato preventivamente dalla Direzione Lavori.

A disarmo avvenuto i fori di tali distanziatori dovranno essere sigillati con miscela di resina epossidica e sabbia quarzifera, salvo diverse disposizioni indicate sui particolari costruttivi.

L'uso di prodotti per facilitare il disarmo dovrà essere autorizzato dal Direttore Lavori.

I casseri verranno rimossi sotto l'intera responsabilità dell'impresa, previo controllo della resistenza minima richiesta per il getto in questa fase, secondo le norme di legge.

## Art. 8. Laterizi

## 27. GENERALITÀ

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle caratteristiche richieste dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle norme UNI vigenti.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono:

- essere scevri nella massa da sassolini e da altre impurità;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura grana fine ed uniforme;
- dare, al colpo di martello, suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Essi devono provenire dalle migliori fornaci, presentare cottura uniforme, essere di pasta compatta, omogenea, priva di noduli.

Adeguate campionatura dei laterizi da impiegarsi dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della Direzione dei Lavori.

*a) Blocchi per muratura*

I blocchi, ove impiegati, saranno del tipo Ytong o simili in calcestruzzo cellulare. Nei corsi di malta andrà disposto adeguato traliccio piano in acciaio a distanza massima di 50 cm. Il collegamento dei blocchi alla struttura portante avviene mediante tondo metallico a passo di 50 cm, tramite scanalatura ricavata direttamente all'interno del blocco e sigillatura mediante materiale comprimibile. Ogni 3 metri di altezza andrà disposto blocco canaletta, che andrà riempito con calcestruzzo ed armatura. Ai lati dei pilastri e di tutte le aperture, e comunque a passo inferiore ai 3 m, andrà predisposto blocco speciale con barra annegata.

**Art. 9. Prodotti a base di legno**

**28. GENERALITÀ**

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

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:  $\pm 10$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 2$  mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma UNI 8829;

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:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 3$  mm;
- tolleranze sullo spessore:  $\pm 0,5$  mm;
- umidità non maggiore dell'8%;



- resistenza a trazione misurata secondo la norma UNI 6480;
- resistenza a flessione statica misurata secondo la norma UNI 6483.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

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

Art. 10. Pali in CFA.

## 29. GENERALITÀ

Sono stati impiegati pali Ø500 in CFA o pali trivellati a elica continua della lunghezza di 15 m, per superare terreno potenzialmente liquefacibile. La presenza dell'elica durante le fasi esecutive evita il franamento delle pareti dello scavo senza ricorrere all'uso di fluidi di sostegno.

La perforazione viene effettuata a rotazione con un'elica continua avente l'anima costituita da un'asta chiusa all'estremità inferiore da un dispositivo che impedisce l'ingresso del terreno e dell'acqua. Una volta raggiunta la profondità richiesta dal progetto, si procede con l'estrazione dell'elica con il terreno trattenuto tra le spirali e contemporaneamente con il riempimento dal basso del calcestruzzo ad alta lavorabilità pompato a pressione. Completato il getto del calcestruzzo ed eseguito fino al piano di lavoro dell'attrezzatura, si procede all'inserimento dell'armatura metallica.

I pali in calcestruzzo devono essere armati per tutta la lunghezza con una armatura longitudinale in percentuale non inferiore allo 0,3% dell'area della sezione trasversale del palo ed un'armatura trasversale costituita da staffe o da spirali di diametro non inferiore a 8 mm, passo non superiore a 8 volte il diametro delle barre longitudinali. Pertanto il palo è stato armato con 8Ø20 per i primi otto metri di profondità, mentre per i restanti metri si utilizzano 8Ø16. Per quanto riguarda l'armatura a spirale si è scelto di utilizzare staffe Ø8 a passo 12 cm.

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



### NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori, realizzati secondo le migliori regole dell'arte e con materiali e magisteri appropriati e rispondenti alla specie di lavoro che si richiede e alla loro destinazione, dovranno avere forme, dimensioni e grado di lavorazione conforme a quanto prescritto nel presente Capitolato e negli elaborati di progetto. In ogni caso, siano o meno date nel presente Capitolato le norme speciali per l'esecuzione di un lavoro, l'Appaltatore è tenuto a conformarsi a tutte le disposizioni impartite in merito dalla Direzione Lavori, potendo queste essere date sia precedentemente che contestualmente all'esecuzione dei lavori.

La posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle schede tecniche indicate dal fornitore dei materiali/opere. In caso di difformità tra indicazioni delle schede tecniche e le prescrizioni di progetto l'Appaltatore dovrà tempestivamente avvisare la Direzione Lavori al fine di valutare il tipo di intervento più idoneo.

È comunque facoltà della stessa Direzione rifiutare i lavori non eseguiti in conformità al contratto o nel rispetto degli ordini impartiti all'Appaltatore o comunque eseguiti non a regola d'arte. In tal caso l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue complete spese, alla demolizione e/o ricostruzione di quelle opere o parti di opere che, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, fossero inaccettabili.

#### Art. 11. Rilievi in sito e verifica delle misure di progetto

Prima dello sviluppo dei disegni costruttivi e di officina e dell'ordine di elementi e materiali, l'Appaltatore è tenuto a verificare in sito tutte le misure degli elaborati di progetto. Ogni difformità riscontrata deve essere tempestivamente comunicata alla Direzione Lavori.

#### Art. 12. Controlli e prove di carico sulle strutture realizzate

I controlli e le prove di carico sulle strutture realizzate dovranno essere eseguiti secondo quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

Ulteriori prove potranno essere richieste ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori e dal Collaudatore.

Le prove di carico, ove ritenute necessarie dal Collaudatore e/o dalla Direzione Lavori, dovranno identificare la corrispondenza del comportamento teorico e quello sperimentale. I materiali degli elementi sottoposti a collaudo dovranno avere raggiunto le resistenze previste per il loro funzionamento finale in esercizio.

Il programma delle prove, stabilito dal Collaudatore con l'indicazione delle procedure di carico e delle prestazioni attese, dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori per l'attuazione e reso noto al Progettista e all'Appaltatore.

Le prove di carico dovranno essere svolte con le modalità indicate dal Collaudatore che se ne assumerà la piena responsabilità mentre, per quanto riguarda la loro materiale attuazione, ne sarà responsabile la Direzione Lavori.

In relazione al tipo di struttura e alla natura dei carichi, le prove potranno essere convenientemente protratte nel tempo, ovvero ripetute su più cicli.

Le prove statiche, a giudizio del Collaudatore e in relazione all'importanza dell'opera, potranno essere integrate da prove dinamiche e prove a rottura su elementi strutturali.

## Art. 13. Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro ed un rilievo plano-altimetrico di tutte le opere, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei rilevati, in base alla larghezza delle banche, all'inclinazione delle scarpate, alla formazione delle eventuali cunette, etc., le dimensioni delle nuove opere, il tutto come riportato nelle tavole di progetto, anche al fine di produrre i disegni costruttivi del lavoro.

A suo tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione Lavori, le modine o garbe necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante l'esecuzione dei lavori.

Oltre ai lavori in terra, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento delle opere d'arte previste in progetto, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.

## Art. 14. Collocamento in opera

## 30. GENERALITÀ

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelievo dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o il calo in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità e in qualsiasi posizione, e in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione Lavori, anche se forniti da altre ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e le cautele del caso. Il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

### **31. COLLOCAMENTO DI MANUFATTI, APPARECCHI E MATERIALI FORNITI DALLA STAZIONE APPALTANTE**

Qualora la Stazione Appaltante fornisca direttamente materiali, manufatti o apparecchi di qualsiasi genere, da collocare all'interno dell'opera oggetto dell'appalto, l'Appaltatore dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a secondo delle istruzioni che si riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera, restando sempre l'Appaltatore responsabile della buona conservazione del materiale consegnatogli, prima e dopo del suo collocamento in opera.

## Art. 15. Movimenti di terra

## 32. LAVORAZIONI PRELIMINARI

Preliminarmente alle lavorazioni l'Appaltatore dovrà provvedere, esclusivamente a propria cura e spese, ad acquisire informazioni certe presso i vari Enti preposti, circa la presenza e la posizione di impianti non visibili (Telecom, Enel, ecc.).

Qualunque danno arrecato ad impianti deve essere immediatamente riparato a cura e spese dell'Appaltatore esonerando il Committente da qualsiasi eventuale responsabilità.

### 33. SCAVI

### 1) Norme generali

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni, salvo le eventuali variazioni che la Direzione Lavori avrà

facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Appaltatore ogni onere proprio di tali generi di lavori, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nello scavo si dovranno adottare tutte le cautele atte a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Appaltatore esclusivamente responsabile di eventuali danni e tenuto a provvedere, a sua cura e spese, alla rimozione delle materie franate e al ripristino delle sezioni corrette.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le norme CNR-UNI 10006, Tabella 1. Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Appaltatore è tenuto a coordinare ed adeguare opportunamente la successione e l'esecuzione delle opere di scavo con le altre opere previste, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nei prezzi stabiliti dall'Elenco Prezzi per l'esecuzione degli scavi, anche ove non espressamente riportato, si intendono compresi e compensati l'eventuale assistenza all'archeologo, l'esecuzione degli scavi nel rispetto delle pause/sospensioni temporali dettate dall'archeologo stesso, le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dell'eventuale presenza di reperti archeologici, e ogni altro onere necessario per dare i lavori finiti a regola d'arte.

*m) Interferenze con pubblici servizi*

Qualora, durante i lavori, si intersechino dei servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere), saranno a carico del Committente esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti di tali servizi che, a giudizio della Direzione Lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere per le maggiori difficoltà derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'Elenco Prezzi per l'esecuzione degli scavi.

*n) Materiali provenienti dagli scavi*

La gestione delle terre e rocce da scavo dovrà avvenire conformemente alle norme vigenti in materia.

Tutti i materiali provenienti dagli scavi sono di proprietà del Committente. L'Appaltatore potrà usufruire dei materiali stessi, sempre che vengano riconosciuti idonei e approvati dalla Direzione Lavori, ma limitatamente ai quantitativi necessari

all'esecuzione delle opere appaltate e per quelle categorie di lavoro di cui è stabilito il prezzo di elenco per materiali provenienti dagli scavi.

Il trasporto in accumulo e qualsiasi rimaneggiamento delle materie provenienti dagli scavi è compreso nel prezzo di elenco degli scavi anche qualora, per qualsiasi ragione, fosse necessario allontanare, depositare provvisoriamente e quindi riprendere e portare in rilevato le materie stesse.

Senza che ciò dia diritto a pretendere delle maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della Direzione Lavori, possano essere riutilizzati, e in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno coltivo, dovranno essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se del caso eseguendo gli scavi a strati successivi. Di norma il deposito sarà effettuato in prossimità degli scavi all'interno del cantiere, in modo, tuttavia, da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico e l'attività delle maestranze dell'Appaltatore.

Quando il deposito non fosse richiesto o, per qualsiasi motivo, possibile, il materiale di risulta dovrà, di norma, essere caricato sui mezzi di trasporto direttamente dalle macchine o dagli operai addetti allo scavo e quindi avviato, senza deposito intermedio, ai rinterri.

Solo se, per qualsiasi motivo, non sia possibile né il deposito, né l'immediato reimpiego, sarà ammesso il provvisorio accumulo dei materiali, da impiegarsi nei rinterri, nelle località che saranno prescritte, o comunque accettate, dalla Direzione Lavori.

In tutti i casi, i materiali eccedenti e quelli che non siano impiegabili nei rinterri, dovranno essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto, all'atto dello scavo, e avviati a discarica senza deposito intermedio, con a carico dell'Appaltatore ogni onere conseguente.

Oltre agli obblighi particolari sopra citati, con i prezzi di elenco relativi ai vari generi di scavi l'Appaltatore deve ritenersi compensato anche per i seguenti oneri:

- taglio e scavo, con qualsiasi mezzo, delle materie sia asciutte che bagnate e di qualsiasi consistenza;
- allontanamento, deflusso o deviazione delle acque superficiali (o piovane) e delle acque freatiche o di falda;
- estirpazione totale con trasporto a discarica di piante e arbusti di qualsiasi genere, e relative radici, nonché riempimento delle buche effettuate in

- dipendenza di tali operazioni, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato;
- interrimento di preesistenti fossi, previa espurgazione a rifiuto della fanghiglia di fondo;
- puntellature delle pareti e successivo disarmo;
- perdite parziali o totali di legnami o dei ferri;
- eventuali impalcature, ponti o quanto necessario per il paleggiamento e trasporto dei materiali;
- se non esplicitamente compensati nel computo di progetto si intendono a carico dell'Appaltatore e compensati tutti gli oneri legati al rilevamento, protezione nel corso degli scavi ed eventuale spostamento di sottoservizi;
- ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

### 34. SCAVI A SEZIONE RISTRETTA

Per scavi a sezione ristretta si intendono quelli chiusi da pareti, di norma verticali o sub-verticali, riproducenti il perimetro dell'opera.

Qualunque sia la loro natura, detti scavi debbono essere spinti, su motivato ordine della Direzione Lavori, a profondità maggiori di quanto previsto in progetto, fino al rinvenimento del terreno dalla capacità portante ritenuta idonea. L'eventuale approfondimento non fornisce all'Appaltatore motivo alcuno per eccezioni e domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento (a misura) del maggior lavoro eseguito.

Il fondo degli scavi deve risultare perfettamente piano o disposto a gradoni, secondo i profili di progetto o secondo quanto ordinato dalla Direzione Lavori.

In ogni caso, devono essere presi provvedimenti per evitare ristagni d'acqua sull'impronta delle fondazioni delle opere d'arte, come pure convogliamenti ed immissioni di acque superficiali di ruscellamento all'interno degli scavi aperti.

Per scavi eseguiti sotto il livello di falda si dovrà provvedere all'abbassamento della stessa.

Le pareti degli scavi, come già detto, sono di norma verticali o subverticali. L'Appaltatore, occorrendo, deve sostenerle con idonee armature e sbadacchiature, rimanendo responsabile per ogni danno a persone e cose che possa verificarsi per smottamenti delle pareti e franamenti degli scavi.

L'Appaltatore dovrà provvedere al riempimento dei vuoti residui degli scavi di fondazione intorno alle murature e ai getti, fino alla quota prevista, con materiale idoneo adeguatamente costipato con mezzi che non arrechino danno alle strutture realizzate.

Per gli scavi di fondazione si applicano le norme previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Appaltatore deve provvedere, di sua iniziativa e a sue cure e spese, ad assicurare e regolamentare il deflusso delle acque scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare il loro riversamento negli scavi aperti.

### **35. SCAVI DI FONDAZIONE**

Per scavi di fondazione si intendono quelli relativi all'impianto di opere murarie e che risultino al di sotto del piano di sbancamento, chiusi, tra pareti verticali riproducenti il perimetro della fondazione dell'opera.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere d'arte saranno spinti fino al piano che sarà stabilito dalla Direzione Lavori. Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale e sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte, per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Gli scavi comunque eseguiti di fondazione saranno considerati a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Appaltatore procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Appaltatore eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'Appaltatore è quindi l'unico responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone e ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature. È escluso in ogni caso



l'uso delle mine. Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Appaltatore lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera. Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di 0.20 m (venti centimetri) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione.

Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fuggatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Appaltatore dell'aggottamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto. L'Appaltatore sarà tenuto ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione. Ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggottamenti.

## Art. 16. Calcestruzzo semplice e armato

Per la confezione, la posa e il controllo della qualità dei calcestruzzi l'Appaltatore dovrà osservare quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.

In generale tutti i materiali da impiegare dovranno essere rispondenti a quanto prescritto nel presente Capitolato, alle relative voci della Lista delle lavorazioni e delle forniture per l'esecuzione dei lavori, a quanto verrà eventualmente ordinato dalla Direzione Lavori nonché alle norme di seguito riportate relativamente a prove ed accettazione dei materiali.

Si dovranno rispettare le prescrizioni riportate sui disegni. In particolare, in funzione dell'elemento strutturale, si troverà specificato sui disegni quanto segue:

- Classe di resistenza a compressione minima;
- Classi di esposizione ambientale;
- Classe di consistenza al getto;
- Diametro massimo dell'aggregato.

Il rapporto acqua/cemento massimo in funzione della classe di esposizione e di resistenza dovrà rispettare quanto indicato dalla norma UNI 11104.

In ogni caso, prima di procedere all'esecuzione dei getti l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori informazioni e caratteristiche riguardanti natura, qualità, diametro massimo e provenienza degli inerti, tipo e dosaggio di cemento, rapporto acqua-cemento, tipo e dosaggio di eventuali additivi, tipo di impianto di confezionamento, sistemi di trasporto, getto e maturazione, al fine di dimostrare che il conglomerato proposto ha una resistenza non inferiore a quella richiesta dal progetto.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione Lavori dei certificati degli studi preliminari di qualificazione non esonera in alcun modo l'Appaltatore dall'obbligo di fornire un materiale conforme a tutte le prescrizioni di progetto e di Capitolato.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare e la composizione e modalità di confezionamento dei vari tipi di conglomerati approvati dalla Direzione Lavori, restano vincolanti per l'esecuzione di tutte le opere, e non possono essere in alcun modo cambiate senza l'ulteriore approvazione della Direzione Lavori stessa.

Si intendono inoltre parte integrante del presente Capitolato, le indicazioni riportate nelle *Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive*, emesse dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

## 36. COMPONENTI

L'acqua, che dovrà corrispondere ai requisiti richiesti nel capitolo precedente, dovrà essere aggiunta nella minore quantità possibile, in modo da rispettare il previsto rapporto acqua/cemento. Si considera acqua di impasto anche il contenuto di umidità degli inerti, da determinarsi sistematicamente e da tenere in considerazione nel dosaggio dell'impasto.

Gli inerti, che dovranno corrispondere anch'essi ai requisiti fissati nel capitolo precedente, dovranno assicurare per ogni tipo di impasto le più elevate caratteristiche di resistenza meccanica e di durabilità, ferme restando quelle minime contemplate negli elaborati progettuali e nelle voci di Elenco Prezzi.

Per tutti i calcestruzzi sarà determinata la composizione granulometrica degli aggregati secondo il tipo di getto in fase di prequalifica, nel rispetto di formule prescritte in progetto o proposte dall'Appaltatore e approvate dalla Direzione Lavori.

In linea di principio la dimensione massima dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto e pertanto dovrà risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le armature diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro maggiorato del 30%.

Si rimanda comunque a quanto prescritto negli elaborati grafici di progetto e nel capitolo precedente.

Gli inerti dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature. Il sistema di stoccaggio degli inerti dovrà essere tale da evitarne in modo assoluto ogni possibilità di mescolamento. Il cemento dovrà corrispondere a quanto previsto nel capitolo precedente.

Non è permesso mescolare tra loro diversi tipi di cemento e per ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento. Il cemento dovrà essere impiegato secondo l'ordine di approvvigionamento al fine di evitare lunghi tempi di immagazzinamento.

L'Appaltatore farà controllare periodicamente, anche senza la richiesta della Direzione Lavori, la qualità del cemento presso un Laboratorio Ufficiale e/o autorizzato per prove di materiali. Le prove dovranno essere ripetute su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degrado delle qualità del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.

La Direzione Lavori deciderà sull'eventuale possibile utilizzo di questi ed altri tipi di additivi, che durante l'esecuzione dei lavori si rendessero necessari, anche in dipendenza delle condizioni di getto, sulla base della documentazione e dei certificati forniti dall'Appaltatore e delle conoscenze disponibili da precedenti lavori o sperimentazioni.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Appaltatore dovrà fornire la prova della loro compatibilità.

L'esame, la verifica e l'approvazione da parte della Direzione Lavori dei certificati forniti dall'Appaltatore non esonera in alcun modo lo stesso dall'obbligo di fornire un calcestruzzo conforme a tutte le prescrizioni di progetto e di Capitolato.

### **37. CONTROLLI SUL CONGLOMERATO**

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

*o) Valutazione preliminare della resistenza*

Se il calcestruzzo proviene da impianto industrializzato, l'Appaltatore sarà tenuto a richiedere copia del certificato FPC (sistema permanente di controllo interno della produzione).

Se il calcestruzzo è prodotto da impianto temporaneo di cantiere non industrializzato, il costruttore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà effettuare idonee prove preliminari di studio per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore dovrà altresì far avere alla Direzione Lavori, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza e di tutte le caratteristiche prescritte dal Progettista per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo. Lo studio della miscela deve essere condotto sotto il controllo di un Laboratorio autorizzato ai sensi del D.P.R. 380 del 2001.

*p) Comunicazione preventiva alla fornitura/produzione in cantiere di calcestruzzo*

Sia che il calcestruzzo provenga da impianto industrializzato, sia che venga prodotto con impianto di cantiere, l'Appaltatore (o l'impianto stesso) sarà tenuto a trasmettere preventivamente (almeno 2 giorni prima) al Direttore Lavori le caratteristiche (almeno Rck, slump, classe di esposizione, diametro massimo inerte, tipo di cemento, ecc.) e le quantità del calcestruzzo che verranno impiegate per il getto, oltre ad indicare quali elementi verranno realizzati.

*q) Controlli di accettazione*

La Direzione Lavori eseguirà i controlli di accettazione, secondo le modalità e la frequenza indicate ai paragrafi 11.2.2, 11.2.4 e 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018, su miscele omogenee di conglomerato come definite al paragrafo 11.2.1 del citato Decreto.

I controlli saranno classificati come segue:

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

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire all'uscita della betoniera (non prima di aver scaricato almeno 0,30 mc di conglomerato e possibilmente a metà del carico), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nel D.M. 17 gennaio 2018 e nella norma UNI-EN 206-1.

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

Le prove e la relativa frequenza saranno in accordo con quanto specificato al capitolo 11.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.. Il Direttore Lavori avrà la facoltà di prescrivere ulteriori prelievi qualora vi siano variazioni nei componenti dell'impasto o per altre ragioni che ne giustifichino la necessità.

La forma e le dimensioni dei provini di conglomerato cementizio da sottoporre a prova di compressione, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI 12390-1. La preparazione e la stagionatura degli stessi provini saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI 12390-2.

Lo slump sarà controllato in corso di getto in accordo alla UNI EN 12350-2, ogni 50 mc di getto e ogni qualvolta lo richieda la Direzione Lavori o il Committente e non potrà mai superare i valori fissati dal presente Capitolato.

*r) Controllo in opera della resistenza del calcestruzzo*

Durante l'esecuzione delle opere, per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi si farà riferimento alle prescrizioni di cui al punto 11.2.3 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.. Qualora i risultati delle prove sulla prima serie non fossero soddisfacenti, è facoltà della Direzione Lavori far sospendere l'esecuzione dei getti in attesa dei risultati delle prove sulla seconda serie. Qualora anche dalle successive prove eseguite presso i Laboratori ufficiali risultasse un valore della resistenza inferiore a quello richiesto nei calcoli statici, ovvero non fosse stata rispettata una qualche prescrizione del controllo di accettazione, si dovrà ricorrere a cura e spese dell'Appaltatore ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura realizzata con il conglomerato a resistenza ridotta.

Tali controlli e verifiche, comprensive di prove complementari non distruttive sul calcestruzzo messo in opera, formeranno oggetto di una relazione nella quale si dimostri che, ferme restando le condizioni di carico e di vincolo della struttura, la resistenza caratteristica risulti compatibile con le vigenti norme di legge anche in materia di durabilità.

Qualora, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, venga approvata tale relazione, il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica riscontrato nelle prove. Se la resistenza caratteristica trovata è invece considerata incompatibile con la destinazione dell'opera, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Nessun compenso spetterà all'Appaltatore se la resistenza a compressione dopo i 28 giorni di stagionatura risulterà maggiore di quella richiesta nei calcoli statici.

In fase di indurimento la Direzione Lavori potrà prescrivere il controllo della resistenza a diverse epoche di maturazione, su campioni appositamente confezionati.

La Direzione Lavori si riserva di prelevare campioni di conglomerato cementizio anche da strutture già realizzate e stagionate, oppure di effettuare, sulle opere finite, armate o non, misure di resistenza a compressione, non distruttive, a mezzo di sclerometro o di altra apparecchiatura, secondo quanto prescritto al punto 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

Di norma per ciascun tipo di sclerometro verrà adottata la tabella di taratura fornita dalla relativa casa costruttrice. La Direzione Lavori si riserva di effettuare in contraddittorio la taratura dello sclerometro direttamente sui provini che successivamente verranno sottoposti a prova distruttiva di rottura a compressione.

Per l'interpretazione dei risultati è buona norma procedere anche a prove di confronto su strutture le cui prove di controllo abbiano dato risultati certi.

Nell'eventualità di risultati dubbi, si dovrà procedere al controllo diretto della resistenza a rottura per compressione mediante prove distruttive su provini prelevati direttamente in punti opportuni delle strutture già realizzate, mediante carotaggi, tagli con sega a disco, estrazione di grossi blocchi, ecc. (UNI EN 12504-1, UNI EN 13791).

s) Consistenza del calcestruzzo

La lavorabilità dei calcestruzzi ordinari dovrà essere definita mediante:

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

t) *Contenuto d'aria*

Tale prova, obbligatoria quando si prevede l'impiego di un additivo derante, ovvero in presenza delle classi XF2, XF3, XF4, verrà eseguita secondo quanto stabilito nelle norme UNI EN 12350-7.

u) *Bleeding*

Tale prova, potrà essere effettuata in contraddittorio con il fornitore di calcestruzzo, su richiesta della Direzione Lavori, secondo quanto stabilito nella norma UNI 7122.

v) Altre prove

A insindacabile parere della Direzione Lavori potranno essere eseguite altre prove sia preliminarmente al getto delle opere che a strutture già realizzate.

Tali prove saranno tutte condotte secondo quanto previsto dalle norme UNI, o altre equivalenti, che la Direzione Lavori avrà cura di comunicare.

### 38. CONFEZIONE DELL'IMPASTO

In accordo con il D.M. 17 gennaio 2018, il calcestruzzo dovrà essere prodotto con processo industrializzato e fornito da impianti certificati con FPC (sistema permanente di controllo interno della produzione).

Nel caso in cui l'Appaltatore intendesse impiegare calcestruzzo prodotto da impianto temporaneo di cantiere non industrializzato, dovrà preventivamente ottenere l'autorizzazione della Direzione Lavori, la quale ad insindacabile discrezione potrà consentire o meno il confezionamento in cantiere del calcestruzzo.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli inerti, dell'acqua, degli eventuali additivi e del cemento.

I sili del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità di cui ai paragrafi precedenti.

Per quanto non specificato, si farà riferimento alle *Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato* elaborate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogenea, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la



separazione dei singoli elementi), lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

È vietato in ogni caso l'aggiunta di acqua in cantiere e in generale l'alterazione della miscela a piè d'opera.

La produzione e il getto del calcestruzzo dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 0°C (273 K). Inoltre la temperatura del calcestruzzo al momento del getto non dovrà essere minore di 5°C salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare, volta per volta, prescrivendo, in tal caso, le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare. Per questo titolo l'Appaltatore non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi.

### **39. TRASPORTO**

Il trasporto dei calcestruzzi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo.

L'intervallo di tempo tra la fine dell'impasto e la messa in opera non dovrà superare i 45 minuti quando la temperatura media dell'aria è superiore a 25°C e i 60 minuti quando la temperatura è inferiore a 25°C.

Il calcestruzzo dovrà essere mantenuto in movimento durante il tempo di trasporto.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Appaltatore adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del calcestruzzo alla bocca d'uscita della pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga mediante autobetoniera l'omogeneità dell'impasto sarà controllata, all'atto dello scarico, con la prova indicata ai paragrafi precedenti.

Sulla bolla di accompagnamento di ogni carico di calcestruzzo dovranno essere riportati i dati indicati nella UNI EN 206-1.

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

### **40. POSA IN OPERA**

Sarà eseguita con ogni cura e regola d'arte, dopo posizionamento e rettifica del piano di posa, dei casseri, delle armature metalliche ed eventuali inserti in genere e dopo aver provveduto ad accurata pulizia del fondo.



condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. La Direzione Lavori potrà richiedere a tale scopo, qualora lo ritenesse opportuno, la relazione di calcolo della cassatura e della relativa struttura di sostegno.

In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di presentare preventivamente all'esame della Direzione Lavori il sistema che intende adottare.

Le operazioni di disarmo saranno effettuate secondo le norme di legge e, in mancanza di queste, secondo le prescrizioni della Direzione Lavori.

Le casseforme potranno essere metalliche, di materiali fibrocompresi o compensati. In ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Le casseforme in legno dovranno essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere sarà compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme.

## 42. STAGIONATURA E DISARMO

La stagionatura dei getti dovrà avvenire in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata. L'Appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;

- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere protetti da possibili urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere comprese temperature eccessivamente alte o basse.

Qualora sia necessario eseguire getti durante la stagione invernale, l'Appaltatore dovrà riparare e/o riscaldare le superfici del calcestruzzo, affinché durante il primo periodo della stagionatura siano evitati danni causati dal gelo. Le modalità per il riscaldamento delle superfici del calcestruzzo dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'Appaltatore, previa informazione alla Direzione Lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione, ecc.) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni.

Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione dovrà essere curata in modo particolare.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno del D.M. 17 gennaio 2018.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale e i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0,50 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti dovranno essere accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

### 43. VIBRAZIONE DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo, dopo essere stato posto in opera, dovrà essere costipato alla massima densità possibile mediante vibratori ad immersione o vibratori applicati alle casseforme.

La vibrazione per immersione dovrà essere eseguita immergendo il vibratore verticalmente. Il vibratore dovrà penetrare in ogni suo punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato orizzontale di calcestruzzo gettato precedentemente, rivibrandolo.

#### 44. TOLLERANZA DI POSIZIONAMENTO E DIMENSIONALI

Per le tolleranze dimensionali degli elementi strutturali in conglomerato cementizio, armato o non armato, gettato in opera, dovranno essere rispettate in generale le prescrizioni della norma UNI 10462 *Elementi edilizi. Tolleranze dimensionali* e in particolare quelle riportate nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i., ovvero nella UNI EN 13670-1.

Le opere in calcestruzzo dovranno essere eseguite in base alle dimensioni e al posizionamento indicati sui disegni esecutivi.

## 45. OPERE ACCESSORIE

L'Appaltatore ha l'onere di predisporre nei getti in corso di esecuzione fori, tracce, cavità, incassature, ecc., secondo quanto stabilito dai disegni di progetto oppure prescritto di volta in volta in tempo utile dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore ha l'onere di sviluppare il progetto costruttivo delle forometrie tenendo conto delle interferenze con gli impianti derivanti dai progetti costruttivi degli stessi e quindi di verificare l'adeguatezza delle forometrie disposte nel progetto esecutivo. In caso di necessità di adeguamenti, l'Appaltatore dovrà redigere a proprio

onere, cura e spese una nuova tavola costruttiva corredata da eventuali calcoli, se necessari, e sottoporre la documentazione alla Direzione Lavori per l'approvazione prima dell'esecuzione.

L'onere relativo è compreso e compensato nei prezzi unitari.

La mancata esecuzione di quanto prescritto è a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda eventuali rotture e i necessari rifacimenti, sia in relazione alla necessità di adattare impianti e opere complementari.

Art. 17. Acciaio da C.A.

## 46. GENERALITÀ

Per tutte le tipologie d'acciaio dovranno essere rispettate le prescrizioni del punto 11.3 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle Istruzioni tecniche CNR – UNI 10011/88.

## 47. CONTROLLI PER ACCIAIO DA C.A.

Il prelievo dei campioni e le prove per il controllo della qualità dell'acciaio costituente barre e reti d'armatura dovranno essere realizzati in accordo con le prescrizioni dei punti 11.3.1 e 11.3.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

w) Controllo della documentazione

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

Per i prodotti provenienti dai Centri di Trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

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

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

In tal caso ogni fornitura dovrà essere accompagnata, oltre che dalla documentazione sopraccitata anche dalla seguente:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dalla Direzione Tecnica del Centro di Trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata.

Qualora la Direzione Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione ha avuto luogo.

La Direzione Lavori prima della messa in opera è tenuta a verificare quanto sopra indicato. In particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

x) Controllo di accettazione

La Direzione Lavori è obbligata ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i. al punto 11.3.2.10.4.

Il campionamento e il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 (trenta) giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 120 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

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



Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dalla Direzione Lavori o da un tecnico da lui delegato in contraddittorio con l'Appaltatore. La consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dalla Direzione Lavori.

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

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.2.2.3 di cui D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i., riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato. Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

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

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

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

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100x100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento. Inoltre dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

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

#### 48. DEPOSITO E CONSERVAZIONE IN CANTIERE ARMATURA PER C.A.

Alla consegna in cantiere, l'Appaltatore avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici.

#### 49. POSA IN OPERA ARMATURA PER C.A.

Nella posa in opera di reti o armature metalliche entro i casseri o all'estradosso di solette esistenti in getti di rinforzo o di risanamento, è tassativamente prescritto l'utilizzo di opportuni distanziatori in materiale plastico o da concordare con la Direzione Lavori, al fine di garantire l'esatto posizionamento delle armature secondo le prescrizioni di progetto.

In ogni caso copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle *Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p.*, contenute nel D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

Barre e reti dovranno essere stabilmente ancorate con legature, anche ai ferri esistenti, per garantire il mantenimento della corretta posizione durante tutte le operazioni di getto.

## Art. 18. Strutture in acciaio

Per tutte le tipologie d'acciaio dovranno essere rispettate le prescrizioni del punto 11.3 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

L'acciaio potrà essere lavorato presso officine, scelte dall'Appaltatore, che abbiano ottenuto l'Attestato di Centro di Trasformazione per carpenterie metalliche, e dovranno possedere i requisiti previsti al punto 11.3.4.10 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i..

## 50. CONTROLLI PER ACCIAIO DA CARPENTERIA

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai



- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche. Per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- di regola, si dovranno impiegare bulloni sia normali che ad alta resistenza dei seguenti diametri:  $\varnothing$  = mm 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza. La lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado. È tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che a giudizio della Direzione Lavori potranno essere soggette a vibrazioni o ad inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

## 51. DISEGNI DI OFFICINA

I disegni esecutivi di progetto sono generalmente costituiti da:

- disegni di insieme della struttura;
- disegni unifilari che individuano la geometria secondo la quale deve essere costruita la struttura;
- disegni di particolari tipo dei collegamenti.

L'Appaltatore dovrà a proprio carico sviluppare i disegni di officina che riterrà necessari per determinare:

- lunghezze di taglio dei profili con i relativi piani di giacitura;
- sviluppo delle lavorazioni prescritte per le giunzioni di qualsiasi tipo, compreso il relativo posizionamento sui singoli elementi.

## 52. COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno conformi al punto 11.3.4.11.3 del D.M. 17 gennaio 2018 e s.m.i.. La Direzione Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiale da sottoporre a prova presso Laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione e ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi al prelievo e al trasporto presso il Laboratorio Ufficiale sono a carico dell'Appaltatore.

### 53. MONTAGGIO ACCIAIO DA CARPENTERIA

L'Appaltatore sottoporrà al preventivo benestare della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge e ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

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

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le interferenze con sottoservizi.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che vengano deformati o sovrasollecitati.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia e 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 nominale del bullone, oltre alla tolleranza prevista dal D.M. 17



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

I lavori in muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nel periodo di gelo durante il quale la temperatura si mantenga per molte ore al di sotto di 0°C.

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 facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per 15 (quindici) giorni dalla loro ultimazione o anche più se sarà richiesto dalla Direzione Lavori.

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

In situazioni particolari (es. architravi, cordoli sommitali ecc) potrà essere richiesto l'inserimento di armature annegate nei letti di malta.



## CAPITOLO 3 - IMPIANTI

### Impianti idro-termo-meccanici

DESCRIZIONE		
<p>RECUPERATORE DI CALORE ENTALPICO TOTALE (SENSIBILE + LATENTE) PER SISTEMA DEL TIPO VRF A PORTATA DI REFRIGERANTE VARIABILE</p> <p>DOTATO DI BATTERIA DI POST RISCALDAMENTO/RAFFERSCAMENTO A GAS REFRIGERANTE R-410A,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Speciale funzione DRY per le basse temperature che non necessita di resistenze elettriche .</li> <li>• Scambiatore di calore in tubi di rame ed alettatura in alluminio ad alta efficienza.</li> <li>• Pacco di scambio in cellulosa.</li> <li>• Trattamento Bio per impedire la proliferazione di funghi e batteri.</li> <li>• Filtro di classe equivalente F6 con trattamento antibatterico.</li> <li>• Valvola d'espansione elettronica (EEV) incorporata per il controllo del flusso refrigerante (2000 step).</li> <li>• Funzione Auto Restart.</li> <li>• 2 Ventilatori, di tipo centrifugo con motore elettrico direttamente accoppiato.</li> <li>• Modalità di funzionamento: recupero di calore / Free cooling (solo ventilazione) / AUTO</li> <li>• Possibilità d'installazione del dispositivo SPI Air Purifier per la purificazione dell'aria.</li> <li>• Possibilità d'installazione di un sensore CO2 per la regolazione automatica.</li> </ul>		
PORTATA D'ARIA	m3/h	1000
PRESSIONE STATICA	mmH2O	150
EFFICIENZA SCAMBIO TEMP. RAFF/RISC	%	70/75
EFFICIENZA SCAMBIO ENTALPIA RAFF/RISC	%	62/75
POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	10,5
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	13,2
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	510
RUMOROSITA' (ALTO)	dB(A)	37,5
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
DIAMETRO CANALI	mm	250
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	1763x340x1135
PESO NETTO	kg	90
(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB		
(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB		
<b>Modello: AM100FNKDEH/EU</b>		
<p>Kit d'interfacciamento per UTA ad espansione diretta (UTA non di fornitura Samsung) composto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheda elettronica.</li> <li>- Valvola EEV di espansione con potenza di 2.5HP - 5.0HP - 7.5HP - 10.0HP.</li> </ul> <p>Possibilità di collegare ad un'unica scheda elettronica max n°4 valvole EEV modello MXD-A64K100E con potenza cad di 10.0HP.</p>		
<p>Kit d'interfacciamento per UTA ad espansione diretta (UTA non di fornitura Samsung) composto da:</p> <p>Scheda elettronica e valvola di espansione con potenza di 5.0HP.</p>		
<b>Modello: MXD-K050AN</b>		
<p>Kit d'interfacciamento per UTA ad espansione diretta (UTA non di fornitura Samsung) composto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheda elettronica.</li> <li>- Valvola EEV di espansione con potenza di 2.5HP - 5.0HP - 7.5HP - 10.0HP.</li> </ul> <p>Possibilità di collegare ad un'unica scheda elettronica max n°4 valvole EEV modello MXD-A64K100E con potenza cad di 10.0HP.</p>		
<p>Kit d'interfacciamento per UTA ad espansione diretta (UTA non di fornitura Samsung) composto da:</p> <p>Scheda elettronica e valvola di espansione con potenza di 7.5HP.</p>		
<b>Modello: MXD-K075AN</b>		
<p>Kit d'interfacciamento per UTA ad espansione diretta (UTA non di fornitura Samsung) composto da:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheda elettronica.</li> <li>- Valvola EEV di espansione con potenza di 2.5HP - 5.0HP - 7.5HP - 10.0HP.</li> </ul> <p>Possibilità di collegare ad un'unica scheda elettronica max n°4 valvole EEV modello MXD-A64K100E con potenza cad di</p>		

10.0HP.

Kit d'interfacciamento per UTA ad espansione diretta (UTA non di fornitura Samsung) composto da:  
 Scheda elettronica e valvola di espansione con potenza di 10.0HP.

**Modello: AM320FNBDEH/EU**

MODULO IDRONICO A BASSA TEMPERATURA ABBINATO A SISTEMA DVM  
 PER SISTEMA DEL TIPO VRF A PORTATA DI REFRIGERANTE VARIABILE  
 A GAS REFRIGERANTE R-410A ,  
 Produzione acqua calda o acqua refrigerata; max temperatura di produzione 50°C.  
 Completo di scambiatore di calore a piastre e flussostato integrato.

Connessioni Lato Acqua	Ø	PT 1 (25A)
POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	44,8
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	50,4
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
REFRIGERANTE	Tipo	R410A
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq./Gas (mm)	12.70/28.58
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	518 x 627 x 330
PESO NETTO	kg	40
Range di di Funzionamento:		
Riscaldamento Temp. °C Ambiente	°C	-20 - 24
Raffrescamento Temp. °C Ambiente	°C	-5 - 48
Acqua Calda Sanitaria Temp. °C Ambiente	°C	-20 - 24
Riscaldamento Temperatura acqua in uscita	°C	20 - 50
Raffrescamento Temperatura acqua in uscita	°C	5 - 30
(*) = Temperatura Acqua in / out : 30°C / 35 °C Temperatura Esterna : 7°C DB, 6°C WB		
(**) = Temperatura Acqua in / out : 23°C / 18 °C Temperatura Esterna : 35°C DB		

- I.V.A. e trasporto (2%) esclusi.
- Primo avviamento DVM (solo sul territorio italiano) da personale specializzato SAMSUNG incluso.
- Refrigerante escluso.
- Garanzia DVM: 2 anni tutto incluso (uscita, manodopera e ricambi) e 5 anni sui compressori (dal terzo anno uscita e manodopera escluse).

## Impianti elettrici

## TITOLO I° CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI

## ARTICOLO 1

### OGGETTO E TIPO DELL'APPALTO

Fermo quanto contenuto nel Capitolato Speciale di Appalto il presente Allegato Tecnico disciplina in termini prestazionali, aggiuntivi e integrativi, la sola parte relativa alle opere elettriche e di sistema così come descritte dagli elaborati di progetto.

## **ARTICOLO 2**

### **CONSISTENZA DELL'APPALTO**

Le opere in progetto riguardano la Realizzazione di un Parco Urbano Naturale con annesso corpo di fabbrica ad uso polivalente a servizio dello stesso, sito nel Comune di Castelsardo – Provincia di Sassari.

Il presente progetto prevede la fornitura e la posa in opera di:

- Quadri Elettrici;
- Distribuzioni generali Energia e Servizi;
- Impianti d'illuminazione interna: generale e di sicurezza;
- Impianti d'illuminazione esterna: generale e d'accento;
- Impianti prese di servizio e di forza motrice interna;
- Impianto di erogazione Energia e Servizi esterni;
- Impianti Telefonia, Dati;
- Impianti Diffusione Sonora;
- Impianto di messa a terra;
- Impianto richiesta soccorso.

### ARTICOLO 3

#### DESCRIZIONE DEI LUOGHI DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

I Locali e le Aree interessati dal progetto sono i seguenti:

- Piano terra:
  - Ingresso
  - Sala Bar/Ristoro
  - Cucina
  - Deposito/Magazzino
  - Spogliatoio personale
  - Locali Tecnici
  - Servizi igienici
  - Porticato
  
- Piano copertura:
  - Rampa d'accesso
  - Belvedere
  - Zona Ristoro

- Area esterna:
  - Locale Info Point
  - Piazzale
  - Area Giochi
  - Area Sport
  - Parco
  - Discesa a mare

## **ARTICOLO 4**

### **CONDIZIONI PARTICOLARI**

#### **4.1.0 Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore**

Oltre gli oneri previsti dal D.M. 145/2000 Capitolato Generale di Appalto e agli altri indicati nel presente Capitolato speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti.

##### **4.1.1 Direttore tecnico di cantiere**

Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo o collegio professionale. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico. Ove la Direzione dei Lavori lo ritenga necessario il Direttore tecnico di cantiere dovrà essere affiancato da un Assistente Tecnico per le Opere Elettriche (di seguito Assistente Tecnico).

L' Assistente Tecnico che, deve essere ingegnere o perito industriale iscritto ad albo o collegio professionale, deve essere costantemente presente in cantiere per tutta la durata dei lavori relativi alle opere elettriche e deve essere presente alla realizzazione di tutte le opere accessorie che, a qualsiasi titolo, interferiscono con le opere elettriche (ad esempio scavi, realizzazione delle carpenterie metalliche, getto del cls ecc.).

##### **4.1.2 Prove e Campionatura**

L'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.

##### **4.1.3 Documentazione fotografica**

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.

##### **4.1.4 Assicurazione contro gli incendi**

L'assicurazione contro gli incendi 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.

##### **4.1.5 Pulizia dei locali**

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.

##### **4.1.6 Piano di sicurezza**

La predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui alla normativa vigente.

##### **4.1.7 Procedure e cautele**

L'adozione, nell'esecuzione 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 in tutte le norme in vigore in materia di infortunistica.

#### **4.2. Programma dei lavori**



## PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA SCELTA DI SELEZIONE DEI MATERIALI

Oltre quanto previsto nel successivo Titolo III, vale la seguente prescrizione di carattere generale: tutti i materiali installati dovranno essere marcati "CE" in armonia con la Direttiva 73/23/CEE eventualmente modificata ed integrata dalla direttiva 93/68/UE. Si applicano ove vigenti, i contenuti del Decreto Legislativo 4 Dicembre 1992 n° 476 sulla compatibilità EMC. I materiali non marcati "CE" non saranno accettati e dovranno essere rimossi dal cantiere. Tale disposizione si applica anche ai quadri elettrici e ai quadri a bordo macchina. In questo caso la marcatura "CE" dovrà essere attestata dal fabbricante. In generale per le apparecchiature, compresi i quadri a bordo macchina, si applicano le disposizioni del D. LGS. 27 Gennaio 2010, n. 17

## MODALITA' DI CONSEGNA DELLE OPERE

### 9.1. Verifiche iniziali - Generalità

Terminati i lavori di realizzazione delle opere elettriche e di sistema, l'Appaltatore provvederà all'esecuzione delle verifiche secondo le modalità previste dalle CEI 64-8/6 Fascicolo 8613 e dalla Guida CEI 64-14, fascicolo 8706 ed eventuali modifiche ed integrazioni.

Le verifiche, eseguite dall' Assistente Tecnico, dovranno essere accompagnate da apposito verbale ove, per singola prova, siano riportate le modalità con cui la prova stessa è stata effettuata, le condizioni ambientali e qualsiasi altro dato possa influenzare i risultati delle prove stesse.

Le verifiche dovranno accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente e che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni e prevenzione incendi.

L'insieme dei risultati delle prove, opportunamente fascicolati in formato A4, comprensivi delle indicazioni dei punti dell'impianto ove le prove sono state effettuate, dovranno essere consegnate in duplice copia al Direttore dei Lavori ed inviata in copia singola al Committente.

La mancata consegna del materiale descritto al presente comma non potrà dar seguito alle prove di collaudo dell'opera.

### 9.1.1 Verifiche e prove preliminari

Consisteranno nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termine dei lavori.

Tali verifiche preliminari saranno eseguite a vista utilizzando personale ed attrezzature messe a disposizione dall'Appaltatore.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nei prezzi unitari delle singole apparecchiature.

### 9.1.2 Documenti per la denuncia all'INAIL della rete di terra

L'Appaltatore dovrà produrre la seguente documentazione e le misurazioni necessarie alla denuncia, all'INAIL territoriale, del sistema di messa a terra:

1. planimetrie dell'impianto di terra realizzato con le seguenti indicazioni:
  - posizione dei dispersori, loro numerazione e relativo valore della resistenza di terra;
  - tipo e sezione dei conduttori di terra e dei conduttori di collegamento ai singoli collettori;
2. album con fotografie di alcune zone specifiche dell'impianto;
3. modello "462-DE" (standard INAIL) debitamente compilato;
4. dichiarazione dell'Appaltatore che l'impianto è stato eseguito in conformità alle norme, alle leggi ed ai decreti vigenti;
5. misura della resistenza di terra del dispersore;

Tutta la documentazione dovrà essere presentata al Committente prima delle prove finali.

### 9.1.3. Verifiche e prove finali

### 9.1.3.1 Generalità

Il Direttore dei Lavori a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente articolo, procederà in contraddittorio con l'Appaltatore alle "verifiche e prove finali" e di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali.

Se i risultati saranno positivi, verrà rilasciato il certificato di ultimazione dei lavori

In base alle norme CEI 64-8/6 Edizione 2012 le prove si suddividono in due parti:





collaudo definitivo.

Per le somme a garanzia vale quanto previsto dal Capitolato Speciale d'Appalto.

Fatto salvo quanto precedentemente previsto, resta sottinteso che il periodo di garanzia avrà termine al collaudo, sempre ch  questo abbia avuto esito favorevole. Durante tale periodo l'Appaltatore sostituir  in opera, a sua cura e spese, i materiali elettrici e di sistema, che si fossero deteriorati sia per difetto che per cattiva messa in opera.

Nell'eventualità che prima della consegna definitiva, si manifestassero difetti, di qualsiasi genere ed importanza alle apparecchiature elettriche e, per causa di queste, alle strutture o in altre parti delle opere connesse all'impianto stesso, l'Appaltatore l'eliminarà a complete sue spese, sostituendo ove occorra, tutti quei materiali che risultassero difettosi per qualità, costruzione o cattivo montaggio.

Spetta inoltre all'Appaltatore eseguire la normale manutenzione, essendo tale onere compreso nei prezzi di contratto

All'atto della consegna provvisoria dovranno essere consegnati ai responsabili dell'esercizio tutti gli attrezzi ed utensili, nonché tutte le dotazioni di rispetto per i macchinari previsti.

### 9.3. - Consegna definitiva

La consegna definitiva sarà effettuata a collaudo positivo avvenuto.

Il collaudo non potrà in ogni caso essere eseguito senza che sia completa la documentazione finale d'impianto così come descritta al punto A4 della Guida CEI 0-2.

Fatta salva la possibilità che eventuali modifiche siano state richieste dal Committente, nel qual caso gli oneri derivanti dalla stesura della documentazione finale di progetto ( punto 1.3.6 della Guida CEI 0-2) sono a carico del Committente stesso, in tutti gli altri casi gli oneri sono a carico dell'Appaltatore fermo restando il principio che le varianti al progetto possono essere apportate esclusivamente dal Progettista.

#### 9.4. – Garanzia degli impianti

La garanzia è fissata entro 12 mesi dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla Ditta di riparare tempestivamente, a sue spese, comprese quelle di verifica e tenuto presente quanto espresso nell'art. *"Obblighi ed Oneri a carico dell'Amministrazione Appaltante e della Ditta Appaltatrice"*, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale dell'Amministrazione appaltante stessa che ne fa uso, oppure a normale usura.

## ARTICOLO 10

## NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E DI SISTEMA

Le opere elettriche e di sistema saranno contabilizzate a misura secondo le modalità descritte dalla sezione amministrativa del Capitolato Speciale di Appalto.

## ARTICOLO 11

## INTEGRAZIONE TRA OPERE EDILI, ELETTRICHE E DI SISTEMA

### 11.1. - Opere edili

Tutte le opere edili a servizio degli impianti elettrici con particolare riferimento a manufatti di qualsiasi natura e dimensione sono a carico dell'Appaltatore delle opere edili. Restano a carico dell'Appaltatore delle opere elettriche e di sistema l'apertura e chiusure delle tracce per posa ad incasso, gli scavi e rinterrì previsti nel progetto, il posizionamento delle scatole di derivazione e porta frutti ad incasso, il loro fissaggio e le piccole opere murarie quali la foratura di pareti e solai, il ripristino del REI originario in caso di attraversamento di strutture aventi particolari requisiti di resistenza al fuoco, il fissaggio di staffe e sostegni direttamente connessi ad apparecchiature elettriche quali staffe, mensole e assimilabili.

### 11.2. - Giunti sismici

Nessun elemento dell'impianto elettrico o di sistema va posto all'interno di giunti sismici strutturali.

### 11.3. - Strutture in cemento armato

Nessun elemento dell'impianto elettrico o di sistema va fatto correre all'interno di strutture in cemento armato se non è stato preventivamente realizzata la necessaria predisposizione.

#### 11.4. - Distribuzione cavidotti sottopavimento

Tutte le tubazioni elettriche correnti sotto pavimento devono essere adeguatamente verificate prima della realizzazione della pavimentazione stessa. Nell'eventualità che la posa in opera del pavimento rendesse impossibile l'infilaggio cavi, o qualsiasi altra operazione che si renda necessaria per la realizzazione dell'opera, l'Appaltatore provvederà allo smontaggio del pavimento interessante almeno l'ambiente ove si rende impossibile la realizzazione dell'impianto. Successivamente si provvederà a riposizionare i cavidotti, a realizzare l'impianto ed a porre in opera quindi la nuova pavimentazione dopo che il Direttore dei Lavori avrà accettato la nuova campionatura. Tutto ciò a totale carico dell'Appaltatore e senza onere alcuno per il Committente.

**11.5. Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrato e non interrato, o in cunicoli non praticabili.**

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione appaltante (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrato e apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

## TITOLO II°

### CARATTERISTICHE IMPIANTISTICHE

## ARTICOLO 12

## LEGGI E NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI ED I COMPONENTI

## 12.0 Norme di riferimento

Si richiamano di seguito le principali leggi e norme tecniche che regolamentano la realizzazione di apparecchiature e l'installazione di impianti elettrici.

## 12.1 Legislazione

- Legge 1 marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici"
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 "Attuazione delle direttive CEE 72/23 relative alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico."
- Legge 23 dicembre 1978, n. 833 "Istituzione del servizio sanitario nazionale".
- D.P.R 1 agosto 2011, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
- D.M. 10 aprile 1984 "Eliminazione dei radio disturbi."
- Legge 09 gennaio 1989, n. 145 "Disposizioni per favorire il superamento delle barriere architettoniche negli edifici privati"
- D.Lgs 26 ottobre 2010, n.198 "Attuazione della direttiva 2008/63/CE relativa alla concorrenza sui mercati delle apparecchiature terminali di telecomunicazioni".
- D.Lgs 06 novembre 2007, n. 194 "Attuazione della direttiva 2004/108/CE concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilit  elettromagnetica e che

abroga la direttiva 89/336/CEE”.

- D.Lgs 20 novembre 2008, n. 188 “Attuazione della direttiva 2006/66/CE concernente pile, accumulatori e relativi rifiuti e che abroga la direttiva 91/157/CEE”.
- D.Lgs. 27 gennaio 2010, n.17 “Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori.”
- D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 (*GU n. 6 del 9.1.2002*) “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.”
- Direttiva 2001/95/CE del 3 dicembre 2001 relativa alla sicurezza generale dei prodotti
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività degli impianti all’interno degli edifici”
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 “Attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Regolamento UE N. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 (G.U. UE del 4 aprile 2011) che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione, meglio noto come “Regolamento CPR” (UE 305/2011).

## 12.2

**Norme CEI:**

- |               |  |
|---------------|--|
| CEI 0-2       | Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.  |
| CEI 0-6       | Qualificazione delle imprese di installazione di impianti elettrici.   |
| CEI 0-10      | Guida alla manutenzione degli impianti elettrici   |
| CEI 11-27     | Lavori su impianti elettrici   |
| CEI 11-48     | Esercizio degli impianti elettrici Parte 1: Prescrizioni generali  |
| CEI 17-87     | Involucro vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali  |
| CEI 17-113    | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali   |
| CEI 17-114    | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza   |
| CEI 17-116    | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)  |
| CEI 17-117    | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)  |
| CEI 20-21/1-1 | Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Generalità   |
| CEI 20-21/3-1 | Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-1: Condizioni di servizio - Condizioni operative di riferimento e scelta del tipo di cavo   |
| CEI 20-21/3-2 | Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente Parte 3-2: Condizioni di servizio - Ottimizzazione economica delle sezioni dei cavi   |
| CEI 20-62/1   | Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV Parte 1: Cavi con isolante estruso  |
| CEI 20-62/2   | Requisiti di prova degli accessori per cavi di energia con tensione nominale da 3,6/6 (7,2) kV a 20,8/36 (42) kV Parte 2: Cavi isolati con carta impregnata  |
| CEI 20-27     | Cavi per energia e segnalamento. Sistema di designazione.  |
| CEI 20-63     | Metodi e prescrizioni di prova degli accessori per cavi elettrici da distribuzione con tensione nominale 0,6/1,0 (1,2) kV  |
| CEI 20-40/1   | Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Criteri generali   |
| CEI 20-40/2   | Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525  |
| CEI 20-40/1-1 | Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Criteri generali  |
| CEI 20-40/2-1 | Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50565-1 Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525 |
| CEI 20-107    | Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V (U0/U) Parte 1: Prescrizioni generali   |

CEI 20-107/3-11	Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V (U0/U) Parte 3-11: Cavi con particolari caratteristiche di comportamento al fuoco - Cavi flessibili con isolamento termoplastico senza alogeni e a bassa emissione di fumi
CEI 20-107/3-21	Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V (U0/U) Parte 3-21: Cavi con particolari caratteristiche di comportamento al fuoco - Cavi flessibili con isolamento reticolato senza alogeni e a bassa emissione di fumi
CEI 20-107/3-31	Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750V (U0/U) Parte 3-31: Cavi con particolari caratteristiche di comportamento al fuoco - Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico senza alogeni e a bassa emissione di fumi
CEI 23-12	Spine e prese per uso industriale Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 23-26	Diametri esterni dei tubi per l'installazione elettriche e filettature per tubi ed accessori.
CEI 20-48V2	Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0,6/1 kV
CEI 23-49	Involucro per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile
CEI 23-50	Spine e prese per usi domestici e similari Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 23-58	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 23-76	Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini
CEI 23-80	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 23-81	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
CEI 23-82	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
CEI 23-83	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
CEI 23-93	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
CEI 23-104	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento
CEI 23-116	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati
CEI 34-21	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza
CEI 34-23	Apparecchi di illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi fissi per uso generale
CEI 34-30	Apparecchi d'illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Proiettori.
CEI 34-31	Apparecchi di illuminazione Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Apparecchi di illuminazione da incasso
CEI 34-75	Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC
CEI 56-50	Terminologia sulla fidatezza e sulla qualità del servizio
CEI 64-8/1	Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali
CEI 64-8/2	Parte 2: Definizioni
CEI 64-8/3	Parte 3: Caratteristiche Generali
CEI 64-8/4	Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza
CEI 64-8/5	Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/6	Parte 6: Verifiche
CEI 64-8/7	Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
CEI 64-8/8-1	Parte 8-1: Efficienza energetica degli impianti elettrici
CEI 64-11	Impianti elettrici nei mobili
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per l'uso residenziale e terziario.
CEI 64-14	Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
CEI 64-19	Guida agli impianti di illuminazione esterna
CEI 64-17	Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
CEI 64-21	Ambienti residenziali Impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o

	specifiche necessità
CEI 64-50	Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali.
CEI 64-54	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per locali di pubblico spettacolo
CEI 64-55	Edilizia ad uso residenziale e terziario Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici Criteri particolari per strutture alberghiere
CEI 64-100/1	Edilizia residenziale Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni Parte 1: Montanti degli edifici
CEI 70-1	Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
CEI 72-2	Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare Parte 1: Norme generali
CEI 78-17	Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali
CEI 79-83	Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 1-1: Requisiti di sistema – Generalità
CEI 79-84	Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 1-2: Requisiti di sistema - Requisiti di prestazione per la trasmissione video
CEI 81-10/1	Protezione contro i fulmini – Parte1: Principi generali
CEI 81-10/2	Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio
CEI 81-10/3	Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
CEI 81-10/4	Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
CEI 100-7	Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
CEI 100-32	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi - Linee guida sistemiche per sistemi di trasmissione ottici analogici
CEI 100-72	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi Parte 8: Compatibilità elettromagnetica per le reti
CEI 100-147	Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi Parte 1: Prestazioni dell'impianto per i percorsi diretti
CEI 103-1/1	Impianti telefonici interni. Generalità.
CEI 103-1/2	Dimensionamento degli impianti telefonici interni.
CEI 103-1/12	Protezione degli impianti telefonici interni.
CEI 103-1/13	Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri d'installazione e reti.
CEI 103-1/14	Impianti telefonici interni. Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico.
CEI-UNEL 35024	Portate di corrente in regime permanente dei cavi b.t.
CEI 205-1	Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 3-2: Aspetti dell'applicazione – Processo utente per HBES di Classe 1
CEI 210-64	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

### **12.3 Norme UNI**

UNI 10819	Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.
UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni
UNI EN 1838	Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza contro gli infortuni
UNI 11222	Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo.

## **ARTICOLO 13**

### **CRITERI DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA E DI SUDDIVISIONE DEI CARICHI.**

#### **13.1. - Ripartizione dei carichi elettrici**

In fase di realizzazione si dovrà scrupolosamente osservare la regola della ripartizione dei carichi si da





### Zone generiche e di passaggio in luoghi di lavoro all'aperto

### 15.1. Descrizione dell'impianto di terra

## 15.2. Modalità di messa a terra delle masse

- designazione FS17 sia se posati in tubo esterno e sia se posati in tubo sotto traccia;
- sezione uguale a quella del cavo maggiore presente nel cavidotto;
- quaina giallo/verde.



La presente prescrizione di progetto non ammette deroghe. In particolare **l'uso del cavo con guaina giallo/verde deve riguardare l'intera lunghezza**, essendo **vietate** nastrature od opere simili

**15.3. Uso dei ferri del calcestruzzo e delle strutture metalliche quali elementi del dispersore.**

Saranno utilizzati come elementi di fatto del dispersore i ferri d'armatura del calcestruzzo armato. Nell'uso dei ferri del calcestruzzo e delle strutture metalliche quali elementi del dispersore questo deve essere previsto in maniera organica in ogni fase dell'installazione dell'impianto di terra. A tal scopo dovranno essere usati appositi ferri saldati, o con collegamento fisso equivalente, dotati di allacci predisposti per il collegamento al conduttore di terra.

## **TITOLO III**

### **CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI ELETTRICI**

#### **ARTICOLO 16**

#### **MATERIALI ED APPARECCHIATURE VARIE**

##### **16.1. Cavi e Conduttori**

###### **16.1.1. Caratteristiche generali di posa**

I conduttori dovranno:

- essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile);
- rispondere alle Norme costruttive stabilite dal CEI ed alle Norme dimensionali e di codice colori stabilite dall' UNEL.

I conduttori saranno in rame; la loro designazione e formazione è indicata nei documenti di progetto.

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico dovrà essere definito a seconda del servizio e del tipo di impianto.

Le colorazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UNEL 00722, dovranno essere:

- fase: nero, grigio, marrone
- neutro: azzurro (blu)
- terra : giallo-verde

Non è ammesso l'uso dei colori azzurro (blu) e giallo-verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

I conduttori potranno essere installati:

- in tubazioni interrate di grande diametro; in tal caso dovrà essere sigillato l'ingresso con riempitivi.
- entro tubazioni a vista od incassate; le sezioni interne dei tubi dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori. La dimensione dei tubi dovrà consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari ad 1/3 di quella già in opera, senza dover levare questi ultimi.

Nell'infilare i conduttori in tubi si dovrà fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata.

I conduttori nelle linee dorsali e montanti non devono essere interrotti ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberati dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di ancoraggio.

È ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali, limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 50 metri.

In tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza.

In corrispondenza dei punti luce i conduttori dovranno terminare su blocchetti con morsetti a vite.

Tutti i conduttori in partenza dai quadri dovranno essere siglati ed identificati con fascette segna cavo. Le stesse fascette dovranno essere installate anche all'arrivo dei conduttori, ed in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione.

Su tali fascette dovrà essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la

alimenta.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura dovrà essere eseguita come segue:

- siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore
- siglatura della fase (L1L2L3N), sul singolo conduttore e sul morsetto.

### **16.1.2 Tipi di cavi e conduttori**

#### **16.1.2.1 Generalità**

Sono di seguito riportate le indicazioni circa le tipologie di cavi utilizzati nella distribuzione.

La definizione del tipo di cavo è contenuta nella "Descrizione Impianti".

Tutti i conduttori dovranno essere in rame.

#### **16.1.2.2 Cavi non propaganti l'incendio**

Il loro comportamento è tale che, anche se installati in fasci, non propagano l'incendio e si autoestingono a distanza limitata; durante la combustione poi emettono fumi opachi e contenuta quantità di gas tossici e corrosivi:

- designazione FS17 sia se posati in tubo esterno e sia se posati in tubo sotto traccia;
- designazione FG16(O)R16 - 0.6/1kV se posati in tubo interrato, passerella, tubi incassati o posati a vista nel controsoffitto.

### **16.2 Canalizzazioni**

I canali, ove previsti, dovranno essere di tipo in lamiera forata, zincata e verniciata, ribordata e completi di coperchio di chiusura se poste in opera ad altezza inferiore ai 3 m da pavimento nelle zone di passaggio o dove indicato nella descrizione impianti.

Dovranno essere idonei all'ancoraggio a parete o soffitto a mezzo di staffe pure zincate e verniciate comprese nella fornitura; non dovranno mai essere ancorati al contro soffitto.

Il canale dovrà avere dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di alimentazione alle singole utenze.

I cavi dovranno essere disposti ben allineati, in un unico strato.

Nel caso di un unico canale utilizzato per servizi diversi, si dovranno interporre setti separatori in lamiera di acciaio zincato, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati (energia/telefono/ausiliari/ecc.) anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole porta frutti.

Dove si rendano necessari più canali, nella loro posa in opera si dovrà rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canali sovrapposti non dovrà essere inferiore a 200 mm), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della curvatura dei canali, che non dovrà comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore.

Dovranno essere evitati cambi di direzione ad angolo retto.

I collegamenti tra i vari elementi dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti, mai saldati.

Le mensole dovranno essere fissate ad una distanza massima di 2 m una dall'altra. Il collegamento tra mensole e canale dovrà essere realizzato con viti, mai con saldatura.

Nella posa di canali aventi lunghezza superiore ai 50 m dovranno essere adottati, a seconda delle necessità tecniche dei materiali, adeguati accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle dilatazioni dovute ad effetti termici.

Ogni 20 m. e comunque in corrispondenza di ogni diramazione, dovranno essere poste in opera fascette segna cavo.

La cassette di derivazione dovranno essere fissate sul fondo o sull'ala della canale.

Lungo i canali di dorsale non dovranno essere fatte giunzioni fra i conduttori al di fuori delle cassette di derivazione.

Nei tratti verticali i conduttori dovranno essere ancorati al canale ogni metro.

Dovrà essere garantita la continuità elettrica dei canali realizzando ad ogni giunzione, un collegamento tramite corda di rame da 16 mm<sup>2</sup> tra i due spezzoni di canale o per mezzo di piastra di collegamento adeguatamente imbullonata.

Ogni 20 m dovranno essere elettricamente collegate al conduttore di terra che le percorre. È ammesso il

taglio a misura degli elementi rettilinei con ripristino della zincatura a freddo sulle superfici del taglio.

Gli eventuali spigoli vivi delle passerelle dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Particolari tipi di canalizzazioni (stagne, in lamiera piena verniciata, ecc.) sono eventualmente descritte ed espressamente richieste nella Descrizione Impianti.

## 16.3 Tubazioni

Le tubazioni dovranno rispondere alle seguenti norme: CEI 23-26; CEI 23-80; CEI 23-81; CEI 23-82; CEI 23-83.

Le tubazioni potranno essere:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante a con Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei sottofondi o a parete e dove indicato specificatamente nei documenti di progetto. Dovranno essere del tipo autoestinguente e a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi;
- in materiale plastico flessibile di tipo pesante a Norme CEI con Marchio Italiano di Qualità per gli usi indicati specificatamente nei documenti di progetto. In taluni casi, dovranno essere rinforzate con spirale interna in acciaio (distribuzione in vista sotto pavimento sopraelevato)
- in acciaio con o senza saldature  
In tutti i casi in cui gli impianti devono essere a tenuta perfettamente stagna e avere elevate caratteristiche meccaniche si useranno tubazioni in acciaio zincato a fuoco internamente ed esternamente secondo le prescrizioni contenute nelle norme UNI per impianti in esecuzione AD.PE.
- in materiale plastico per cavidotti interrati, con resistenza allo schiacciamento a secco ed a umido pari o superiore a 200 kg/dm.

I tubi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne. In ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni dovranno essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

E' prescritta in modo tassativo e rigoroso la sfilabilità dei conduttori in qualunque momento.

Se necessario si dovranno installare cassette rompi tratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve dovranno essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine piega tubi; in casi particolari potranno essere utilizzate curve in fusione in lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC mediante curve precostituite.

In ogni caso non è ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

L'infilaggio dei conduttori dovrà essere successivo alla installazione delle tubazioni e dovrà essere autorizzato da apposita dichiarazione scritta della Direzione dei Lavori.

I tubi dovranno essere posati per quanto possibile con percorso regolare e senza accavallamenti.

Nei tratti in vista e nei contro offitti i tubi dovranno essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico od in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1500 mm.

Nei tratti a pavimento i tubi, prima di essere ricoperti con malta, dovranno essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette dovrà avvenire attraverso appositi raccordi.

Nello stesso tubo non dovranno esserci conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

L'uso di tubazioni flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utilizzi finali.

Il diametro interno delle tubazioni deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuti.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici dovranno essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

È fatto divieto transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas, e di ammassarsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili-pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In tutti i casi in cui vengano impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora queste ultime fossero in materiale plastico dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

I tubi di riserva dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

#### **16.4. Cassette di derivazione e scatole**

Le cassette e le scatole potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canali.

Quelle da incasso dovranno essere in resina con coperchio in plastica fissato con viti.

Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi per tutto l'edificio.

Nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Tutte le cassette per gli impianti in vista e sottopavimento dovranno essere metalliche del tipo in fusione o in materiale isolante autoestinguente, adatte per montaggi a vista e quindi molto robusto. con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni. con passacavi o con pressa cavi.

Le cassette in lega leggera dovranno avere imbocchi filettati.

Lo stesso dicasi per impianti all'interno di contro soffitti.

Le cassette metalliche dovranno avere un morsetto per la loro messa a terra.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la Direzione dei Lavori per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano,

Le cassette e le scatole di derivazione dovranno essere munite di morsettiere di derivazione in materiale ceramico, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo.

È tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette. In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta,

#### **16.5. Mensole di sostegno**

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubazioni, passerelle, apparecchiature, ecc. dovranno essere in acciaio zincato a caldo, oppure in acciaio zincato e verniciato, ove espressamente indicato (secondo le Norme CEI 7-6).

Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a dette mensole dovrà essere smontabile.

Pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo.

In particolare passerella ed apparecchiature dovranno essere fissate con vite e dado.

Qualora fosse indispensabile effettuare saldature, queste dovranno essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

Le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio dei canali, dalle tubazioni e delle sbarre blindate.

In ogni caso tra una mensola e la successiva non dovrà mai esserci una distanza superiore a 2 m per il canale le sbarre blindate ed 1 m per le tubazioni.

Le mensole potranno essere fissate con chiodi spartiti o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato, essere murate nelle strutture normali oppure saldate o avvitate ai profilati in ferro della struttura.



Nello stesso tubo non dovranno essere installati conduttori riguardanti servizi diversi, anche se previsti per la medesima tensione di esercizio.

Per ogni utilizzatore si dovrà avere la possibilità di verificare visivamente l'interruzione dell'alimentazione.

I collegamenti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

Negli impianti con tubazioni in PVC pesante rigido e con cassette in resina esterne i raccordi tra tubazioni o cassette ed utilizzatori dovranno essere eseguiti con guaina in plastica pesante flessibile, con spirale in PVC, liscia all'interno e con raccordi in nylon sui due lati.

## **16.9. Apparecchi illuminanti**

### **16.9.1 Generalità**

All'apparecchio, se non è del tipo in classe II<sup>^</sup>, dovrà essere collegato il conduttore di terra.

Nella fornitura degli apparecchi illuminanti si considerano sempre inclusi: gli oneri derivanti dalla sospensione a soffitto, le connessioni elettriche e la messa a punto dell'apparecchio completo.

Per la posa in opera dei corpi illuminanti risultano a carico dell'Appaltatore i materiali e le opere accessorie necessarie per una corretta installazione di quanto specificato nel seguito. In particolare, a puro titolo indicativo, si ricordano:

- staffaggi a soffitto;
- strutture varie e materiali di consumo;
- eventuali strutture di rinforzo e/o appoggio al controsoffitto;
- collegamenti, degli apparecchi in oggetto, alle linee di alimentazione;
- pulizia accurata degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio.

I materiali elettrici impiegati per gli apparecchi illuminanti dovranno disporre del Marchio di Qualità IMQ.

## **16.10. Quadri elettrici**

Le carpenterie dei Quadri Elettrici dovranno avere un livello qualitativo tale da soddisfare le esigenze della committenza. In ogni modo la tipologia dei quadri offerti dovrà essere accettata dalla direzione dei lavori e quindi chiaramente mostrata in fase d'offerta, accompagnata da idonea documentazione, di seguito sono riportate le caratteristiche dimensionali di progetto, che andranno comunque verificate in fase di offerta.

- Quadro Generale "QG": Carpenteria metallica IP40 \_ 2232x725x475mm
- Quadro Cucina "Q1": Carpenteria metallica IP55 \_ 1250x660x230mm
- Quadro Centrale Termica "Q2": Carpenteria metallica IP55 \_ 1050x660x230mm
- Quadro Esterni Fabbricato "Q3": Carpenteria metallica IP55 \_ 510x720x250mm
- Quadro Info Point "Q4": Quadro in materiale plastico IP55 \_ 400x610x257mm

Allo scopo di garantire un'adeguata manutenzione e funzionalità, la tipologia delle apparecchiature di protezione modulari, degli interruttori e degli accessori dovrà essere monomarca e dovranno avere un livello qualitativo tale da soddisfare le esigenze della committenza.

In ogni modo la tipologia delle apparecchiature di protezione modulari, degli interruttori e degli accessori offerti dovrà essere accettata dalla direzione dei lavori e quindi chiaramente mostrata in fase d'offerta, accompagnata da idonea documentazione.

## **ARTICOLO 17**

### **IMPIANTI SPECIALI E DI SISTEMA - SPECIFICHE TECNICHE**

#### **17.0 Generalità**

Di seguito vengono fornite le specifiche tecniche fondamentali degli impianti di sistema, intendendo come tali sostanzialmente gli impianti di segnale rispetto agli impianti d'energia. Ove possibile, a parte la già richiamata necessità di usare schermi, setti o sistemi equivalenti, ai fini normativi e funzionali, dovranno, per economicità di gestione dell'appalto, essere usati gli stessi supporti per i cavi.

#### **17.1 Impianto di diffusione sonora**

E' prevista l'installazione di un Impianto di Diffusione Sonora a servizio del Bar/Ristoro, per la diffusione di musica di sottofondo, tramite l'utilizzo di altoparlanti incassati nel controsoffitto, e da casse a tenuta stagna installate nel perimetro esterno del fabbricato.

#### **17.2.1 Impianto di rilevazione incendi**

Non è previsto nessun impianto di rilevazione incendi.



### 17.3 Impianto Fonia e Trasmissione Dati

Nei vari ambienti ed aree è previsto impianto di Trasmissione dati, realizzato con l'utilizzo di sistemi di trasmissione di categoria 6, di tipo fisso nei locali riservati al personale, e di tipo senza fili (Wi-Fi) nei locali interni e nelle aree esterne utilizzando appositi Access Point.

Per gli Impianti TD si utilizzerà un unico armadio Rack contenente le apparecchiature attive e passive. Più in dettaglio si prevede l'installazione di n.1 rack nel locale quadri al piano terra del fabbricato.

Il sistema dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme e degli standard nazionali (Telecom Italia, P.T.), internazionali e proprietari sia per quanto riguarda i materiali e le apparecchiature sia per quanto riguarda l'installazione e la sicurezza.

I principali enti normatori risultano:

- ISO/IEC in ambito internazionale;
- EIA/TIA per gli USA ed il Regno Unito;
- CENELEC per l'Europa.

Le principali norme di riferimento sono:

- EIA/TIA 568A - 568B: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti.
- EIA/TIA 569: Regole e procedure d'installazione.
- EIA/TIA 606: Regole per l'amministrazione di sistemi di cablaggio.
- EIA/TIA 607: Regole per la messa a terra di cablaggi di tipo schermato.
- EIA/TIA TSB67: Test dei sistemi di cablaggio.
- ISO/IEC 11801: Regole per il cablaggio strutturato, emesso in ambito internazionale (Comitato ISO).
- EN 50173: Definizione e classificazione del cablaggio strutturato e dei componenti, emessa in ambito europeo dal CENELEC.
- EN 50174-1/-2/-3: Regole e procedure d'installazione, emessa in ambito europeo dal CENELEC.

Il presente progetto NON prevede la fornitura e posa in opera degli apparati attivi.

## ARTICOLO 18 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 18.0 Generalità

L'appalto prevede la Fornitura e la posa in opera di un Impianto Fotovoltaico di potenza nominale pari a 5,76kWp, da installare, per motivi paesaggistici/ambientali, aderenti alla facciata Nord dell'Info Point.

### 18.1 Moduli Fotovoltaici:

I pannelli dovranno rispondere alle seguenti normative di prodotto:

- IEC 61215: moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri – qualifica del progetto ed omologazione del tipo;
- IEC 61730: test di sicurezza e resistenza dei moduli.

Le principali caratteristiche sono le seguenti:

### MARCA E MODELLO DI RIFERIMENTO: LG - LGNEON2 320 N1K-A5 BLACK

- Potenza nominale (massima) Pmax : 320W
- Efficienza del modulo 18,7%
- Tensione a vuoto (Uoc): 40,8V
- Corrente di corto circuito (Isc): 10,19A
- Tensione MPP (Umpp): 33,3V
- Corrente MPP (Impp): 9,62 A
- Pm Variazione potenza con la temperatura: -0,37 %/°C
- Isc Variazione corrente con temperatura: 0,03 %/°C
- Massima tensione di esercizio: 1000V<sub>DC</sub>

### 18.2 Inverter

L'impianto è collegato ad un unico inverter trifase, rispondente alle Normative:

CEI 0-21 e Delibera 84/2012/R/EEL.

Le caratteristiche peculiari del convertitore sono le seguenti:

### • MARCA E MODELLO DI RIFERIMENTO: FRONIUS SYMO 6.0-3





Allegato	b6		Relazione Tecnica IMPIANTI ELETTRICI	
Allegato	f4		Relazione calcoli IMPIANTI ELETTRICI	
Tavola	54	PE-IE_6.1	Schema Generale, Schema Unifilare Q.E., Dettagli Costruttivi	
Tavola	55	PE-IE_6.2	Impianto App. Illuminanti_Parco	Rapp. 1:200
Tavola	56	PE-IE_6.3	Impianto App. Illuminanti_Discisa a mare	Rapp. 1:200
Tavola	57	PE-IE_6.4	Pianta App. illuminanti Piano terra, Interrato	Rapp. 1:50 - 1:10
Tavola	58	PE-IE_6.5	Planimetria Impianti illuminazione Parco	Rapp. 1:100
Tavola	59	PE-IE_6.6	Planimetria Impianti illuminazione Parco	Rapp. 1:100
Tavola	60	PE-IE_6.7	Planimetria Impianti illum. Discisa a mare	Rapp. 1:100
Tavola	61	PE-IE_6.8	Planimetria Impianti illum. Discisa a mare	Rapp. 1:100
Tavola	62	PE-IE_6.9	Pianta Imp. Elettrici e Speciali Piano terra	Rapp. 1:50
Tavola	63	PE-IE_6.10	Pianta Imp. Elettrici e Speciali Piano Interrato	Rapp. 1:50

Il Committente stabilirà quali di essi, a suo insindacabile giudizio, ferme restando le disposizioni di legge, allegare ai documenti di gara ed al contratto.

#### **19.2. - Priorità nella validità dei documenti disciplinati dalla sezione del Capitolato Speciale d'Appalto.**

Nell'eventualità che si riscontrino punti di divergenza interpretativa tra i vari documenti contrattuali relativa agli impianti elettrici e di sistema di cui al presente Capitolato Speciale d'Appalto, si stabilisce e si conviene la seguente priorità:

1. Planimetrie di progetto, schemi e disegni costruttivi, Capitolato Speciale d'Appalto;
2. Relazione tecnica e, qualora forniti, descrizione dei prezzi.