

LIVE DOME

Padiglioni 13 e 15

Fiera Rho Pero

D

Disciplinare delle opere

arch. Carlo Carbone

iscrizione ENTECA n. 10268

Viale F. Petrarca, 110

50124 Firenze

www.carlocarbone.it

AES Engineer Antonio Paoluzi

Via Cleobulo 18

00125 Roma

Rev.	Data	Oggetto	Redatto	Verificato	Approvato
1	14/04/2026	Relazione	B.S.	C.C.	
2	19/06/2026	Relazione	B.S.	C.C.	



Architetto Carlo Carbone

Viale F. Petrarca 110 50124 FIRENZE studio 338-7453959 www.carlocarbone.com

Indice del fascicolo

1. - CAPO I – GENERALITÀ	3
1.1 - Premessa	3
1.2 - Descrizione dei lavori previsti	4
1.3 - Campionature e prove	6
1.4 - Materiali di rispetto	7
1.5 - Normativa di riferimento	7
1.6 - Collaudo	8
2. CAPO II - DESCRIZIONE DELLE OPERE	9
2.1 Acustica: manufatti di correzione acustica	9
2.1.1 Pannelli fonoassorbenti	9
2.1.2 Prescrizioni di posa	11
Strutture di ancoraggio	11
Opere in cartongesso	12
Fissaggio dei Pannelli fonoassorbenti alle strutture	12
2.1.3 Verifiche, controlli e accettazione	13
3. CAPO III – PULIZIE GENERALI E CONSEGNA DELL'OPERA	13
4. CAPO IV – MATERIE PRIME – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI PRINCIPALI MATERIALI	13
4.1 Materie prime	13

1. - CAPO I – GENERALITÀ

1.1 - Premessa

Il presente Disciplinare, descrive le componenti e le caratteristiche delle componenti acustiche previste per la correzione del RT60 nella sala unificata dei Padiglioni 13 e 15 denominata LIVE DOME nel complesso Fiera Rho-Pero sita nel comune di Rho Via.

Il presente documento si articola in quattro capi:

- il Capo I per gli aspetti generali;
- il Capo II per la definizione delle opere acustiche da realizzare;
- il Capo III per la definizione delle modalità di consegna dell'area
- il Capo IV per la qualità e provenienza delle materie prime.

In particolare il Capo II si articola nella descrizione di ogni categoria di lavorazione seguendo il seguente ordine:

- modalità di esecuzione;
- descrizione del materiale evidenziando le caratteristiche tecniche del prodotto, prescrizioni particolari per la posa in opera, localizzazioni e riferimenti alle tavole architettoniche;
- verifiche, controlli e accettazione dei materiali e della loro posa in opera.

Le opere descritte a progetto sono del tipo definibili nell'insieme delle opere che utilizzano una tecnologia a secco, con manufatti prefiniti atti alla ad una semplificata posa in opera. Si configura, per modalità di intervento, la possibilità di distinguere in due categorie omogenee le attività componenti l'opera: fornitura dei materiali e loro preparazione e posa in opera.

La ratio che suggerisce questa divisione risiede nella constatazione che sia la fornitura che la posa in opera sono due ambiti separabili poiché tra loro non interferenti. Nel processo generale si può gestire separatamente la fornitura dalla posa in opera, trattandosi di opere distinte e riconoscibili, ottimizzando così i costi, senza alcun degrado sulla qualità finale. La fornitura consente l'acquisizione diretta del prodotto con costo industriale, mentre la posa, i cui processi sono perfettamente individuati, consente una trattativa sulla prestazione caratterizzata da un alto grado di

ripetitività. Al fine documentale il disciplinare descrive tutte le componenti formanti l'opera in modo da poter essere distinte facilmente nell'ottica di una separata acquisizione.

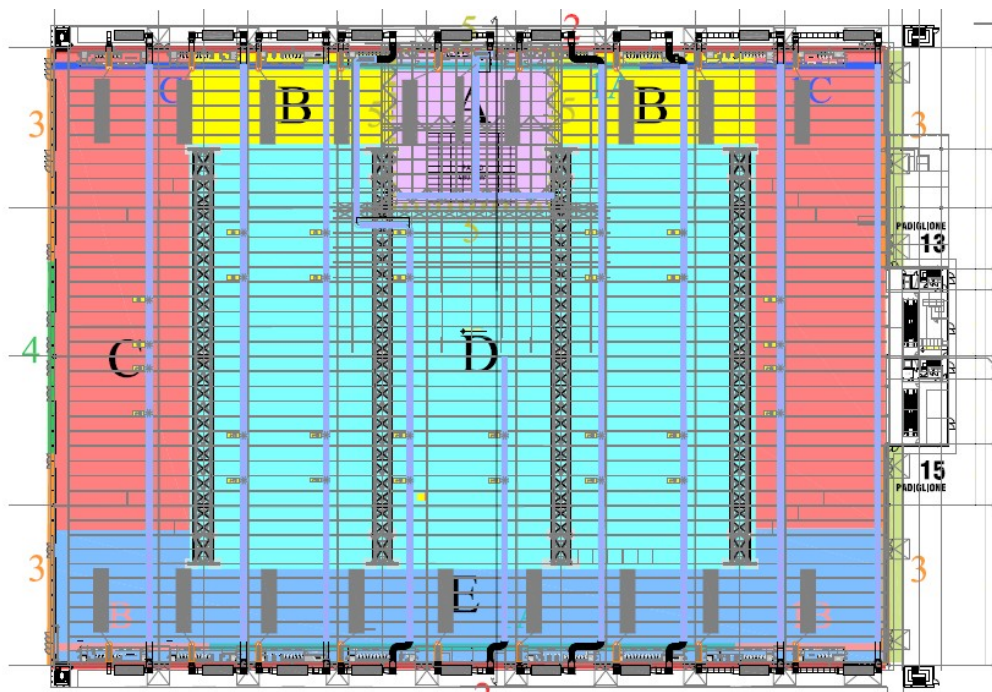
1.2 - Descrizione dei lavori previsti

Il presente documento descrive le lavorazioni indicate nei grafici allegati al progetto.

Il progetto prevede una realizzazione parziale dell'opera con completamento in una fase successiva. In particolare si prevede di eseguire unitamente tutte le opere che maggiormente impattano nella risposta acustica della sala, specie nel caso di utilizzo di impianti elettroacustici. Con la realizzazione delle opere sui lati corti: pareti e galleria, l'intervento andrà a completarsi rendendo omogenea la risposta acustica. Nel periodo transitorio, nell'area della galleria e nella fascia perimetrale fino a mt 10 di distanza dalla parete, potranno avvertirsi localmente fenomeni di riverbero. In sintesi saranno realizzate le opere secondo il seguente schema:

- 1) fase: Correzione generale, ad eccezione dei lati corti e dei soffitti nelle aree C1 e C2
- 2) fase: Correzione delle pareti 3 e 4

Planimetria di riferimento



Per tipologia di lavoro si considera il presente appalto estraneo alle procedure autorizzazione amministrativa indicate nel D.P.R. 380/01, ma comunque soggetto al rispetto delle normative sulla sicurezza del lavoro, Prevenzione incendi e statica delle opere.

Con la sottoscrizione del presente Disciplinare l'Appaltatore prende e dà atto della completa e piena esecutività del progetto così come redatto ed appaltato. Pertanto egli non potrà, per nessun motivo, introdurre di sua iniziativa, variazioni in più o in meno sui lavori assunti in appalto.

1.2.1 Generalità sull'esecuzione dell'opera

La ditta esecutrice deve nominare un unico responsabile di cantiere delegato a tenere i contatti e presenziare alle riunioni, svolgere le funzioni di sottomissione delle campionature. La Ditta esecutrice, di seguito chiamata anche Appaltatore, deve assicurare che tutti lavori saranno eseguiti in concordanza con le linee guida di seguito indicate.

1. Tutte le dimensioni, la presenza di impianti, le misure indicate a progetto, ad eccezione degli schemi costruttivi delle opere acustiche, sono approssimative e non devono essere usate per ordini e/o realizzare materiali. L'Appaltatore deve verificare e controllare tutte le dimensioni prima di ordinare e/o produrre il manufatto.
2. L' Appaltatore deve verificare tutte le dimensioni facendo misure in cantiere e deve prendere ogni e tutte le misure necessarie per verificare i disegni ed eseguire il proprio lavoro in modo accurato. Ogni differenza tra i disegni e le dimensioni misurate sul sito del cantiere devono essere poste immediatamente all'attenzione della committente e del progettista. Nessun lavoro deve procedere fino rettifica di queste differenze. Ogni differenza tra disegno e dimensione non saranno oggetto di costo extra o ritardo dell'esecuzione dei lavori e deve essere eseguito secondo i documenti contrattuali senza costo extra da parte del Cliente.
3. L'Appaltatore non deve ordinare o realizzare nessuna opera senza prima coordinare la medesima con le proprie condizioni operative. L'Appaltatore è il solo responsabile per una adeguata messa in opera e coordinamento tra materiali e equipaggiamenti.
4. Ovunque si legga la parola provvedere, vorrà dire provvedere ed installare, se non specificato diversamente con nota.

5. La ditta appaltatrice è responsabile della protezione del proprio lavoro durante l'immagazzinamento, transito ed installazione fino alla consegna del cantiere al Cliente. A fine lavoro, la ditta appaltatrice deve ripulire da tutti gli scarti non lasciando nessun residuo adducibile alla lavorazione e cantiere. La ditta è tenuta a riparare o rifinire eventuali danneggiamenti fino alla soddisfazione del progettista e del cliente come parte del contratto.
6. Laddove manufatti o finiture di materiali e usati in questo progetto fossero soggetti a direttive di manutenzione e /o installazione non compresa in questa lista o dettagliato nei disegni, la ditta appaltatrice deve seguire queste direttive e fornire copie adeguate ai suoi sub appaltatori ed altri appaltatori coinvolti in modo che queste siano seguite.
7. L'installazione di tutti gli elementi deve essere eseguita in modo da mantenere le caratteristiche di robustezza e resistenza nel tempo. Deve essere altresì manufatto in modo da non recare offesa o danno a coloro che ne vengano a contatto.
8. Il Committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori. Qualora si provveda in corso d'opera alla richiesta di nuove prestazioni l'Appaltatore si obbliga a soddisfarle alle medesime condizioni del presente contratto se trattasi di opere già descritte e oggetto di offerta. La valutazione delle eventuali voci estranee dall'elenco oggetto di appalto sarà oggetto di offerta da parte dell'Appaltatore. Si rimanda al contratto la formulazione del meccanismo della contabilizzazione della variante.
9. La valutazione delle eventuali varianti avverrà contabilizzando in aumento le opere in variante così come eseguite ed in detrazione le opere in progetto non più eseguite. Le varianti non potranno interessare mai una percentuale superiore al 10% sul prezzo e/o sulla quantità e non comporteranno nessun onere aggiuntivo a carico del Committente quale applicazione di mancato guadagno, riconoscimento delle spese generali e/o costi sostenuti.

1.3 - Campionature e prove

Sarà ufficialmente richiesto all'Appaltatore, nella fase precedente la realizzazione del singolo intervento, di provvedere alla presentazione di campionature dei materiali che intende utilizzare.

I campioni dei materiali costituenti le diverse componenti e le schede tecniche che ne descrivono i parametri prestazionali caratteristici, quando approvati, dovranno essere conservati fino alla data di ultimazione dei lavori.



L'onere per la campionatura sarà a carico dell'Impresa Appaltatrice. La committente potrà eventualmente disporre, a spese dell'Appaltatore, le verifiche che ritenga necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali, delle componenti, delle forniture e delle finiture in genere, anche in funzione del rispetto alle norme UNI e alle prove funzionali richieste.

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la necessaria assistenza per l'esecuzione di tali prove, mettendo a disposizione il necessario personale, la documentazione richiesta, i mezzi d'opera e le apparecchiature di prova, nonché i materiali e/o manufatti in quantità sufficiente all'esecuzione delle prove (che potranno essere anche di tipo distruttivo).

1.4 - Materiali di rispetto

Oltre ai lavori qui di seguito descritti, dovrà essere costituita una fornitura aggiuntiva, di 50 pannelli di poliestere per ogni tipologia quale materiali di rispetto, da lasciare a magazzino in luogo indicato dal Committente.

1.5 - Normativa di riferimento

Per quanto non previsto e comunque non specificato dal presente Disciplinare, l'Appaltatore è soggetto alla piena e diretta osservanza di:

- tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti d'igiene, di polizia urbana, alle norme antincendio, alle norme di progettazione e costruzione in ambienti sismici;
- tutte le norme tecniche nazionali (UNI, UNI EN, UNICHIM, CNR, CEI, raccomandazioni NorMal) e regionali vigenti al momento dell'Appalto, anche se non espressamente richiamate,
- le disposizioni di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro;
- le disposizioni di cui il D.P.C.M 5/12/97 sui requisiti acustici passivi ivi compresi i valori di esposizione del rumore prodotto dagli impianti e dai terminali: fancoil, ventilconvettori, bocchette e canali inseriti nei locali;
- Il Testo unico per l'edilizia DPR 380/01 e sue successive modifiche e integrazioni;
- D.M. 14/01/08: Norme Tecniche sulle Costruzioni
- D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni

- Per estensione si adottino le regole contenute nella Circolare del Ministero dell'Interno in data 01 Aprile 2011 n°1689. “Locali di pubblico spettacolo di tipo temporaneo o permanente. Verifica della solidità e sicurezza dei carichi sospesi.”

Di seguito alcuni norme legislative, a cui i materiali e le opere devono riferirsi per la realizzazione.

Norme tecniche e Standard

- | | |
|--------------------------------|---|
| - UNI EN 2905328 febbraio 1994 | Materiali per applicazioni acustiche.
Determinazione della resistenza al flusso d'aria. |
| - UNI ISO 226:1994 | Acustica. Curve isolivello di sensazione sonora per i toni puri |
| - UNI EN 25136 30 giugno 1995 | Determinazione della potenza sonora |
| - ISO 9921/1996 | Ergonomic assessment of speech communication - Part 1: Speech interference level and communication distances for persons with normal hearing capacity in direct communication |
| - ISO 3382/1997 | Acoustics – Measurement of the reverberation time of rooms with the reference to other acoustical parameters |
| - UNI 10844:1999 | Acustica - Determinazione della capacità di fonoassorbimento degli ambienti chiusi |

1.6 - Collaudo

Si intende superato il collaudo delle opere, quando valutando gli esiti del rilievo fonometrico finale eseguito nelle seguenti modalità, il valore RT60 si attesterà entro i livelli indicati a progetto e il valore EDT risulterà tendenzialmente uguale o inferiore.

Parametri:

- **RT₆₀** E' il parametro di qualificazione del tempo di riverbero che indica in quanto tempo l'energia emessa decade di 60dB. L'analisi è svolta con filtro in 1/3 di ottava per il range di frequenze comprese tra 63Hz e 8.000Hz per individuare la risposta acustica della sala
- **EDT** Early Decay Time : indicatore del tempo di decadenza del segnale nella fase iniziale compresa nei primi 10 dB.

Esecuzione del test con esplosione di microcarica da 1gr caratterizzata da emissione a 10 mt di almeno 120dB. Microfono posto in almeno 5 punti tra quelli utilizzati nella misura dello stato di fatto ante operam.

2. CAPO II - DESCRIZIONE DELLE OPERE

2.1 Acustica: manufatti di correzione acustica

2.1.1 Pannelli fonoassorbenti

I materiali isolanti e fonoassorbenti saranno esclusivamente di materiale poroso la cui funzionalità, per spessore e posizione, risulta essere efficace nella gamma di frequenze oggetto di correzione.

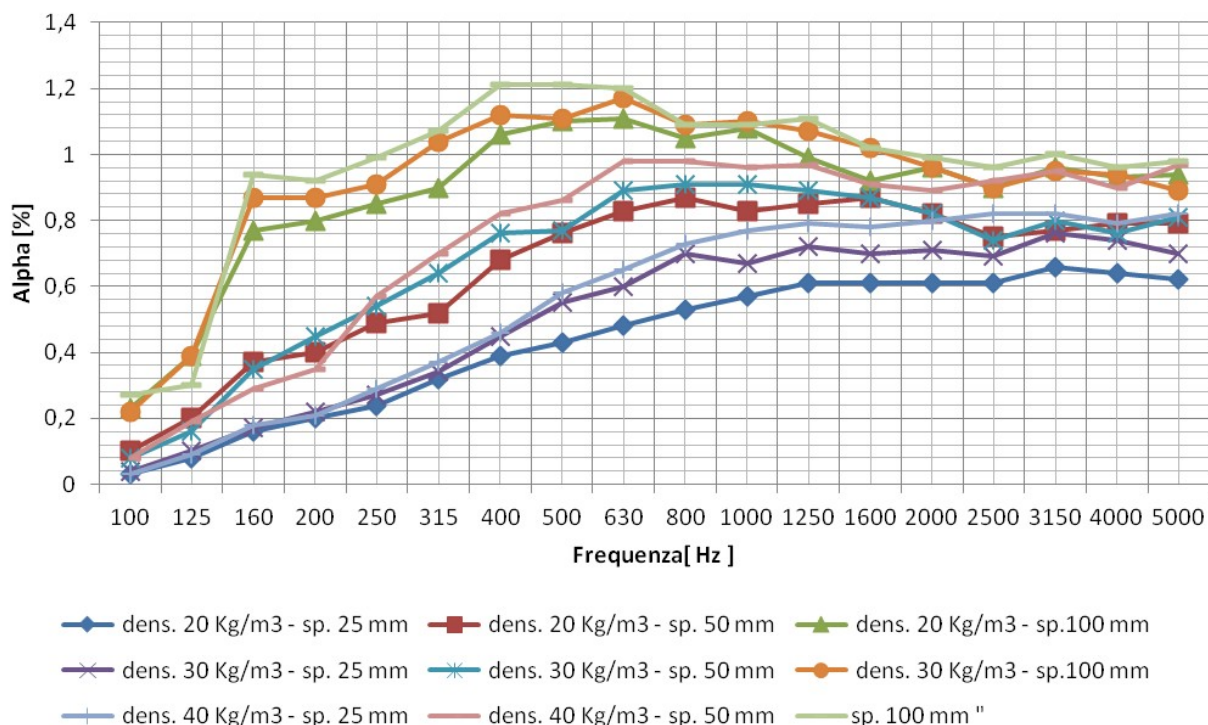
Per ottenere questa modifica all'acustica dei locali si ricorre all'utilizzo di un materiale con caratteristiche acustiche date dall'impedenza al flusso, ovvero un materiale fibroso di derivazione tessile utilizzato in applicazioni industriali e nel campo ferroviario. Il pannello di forma rigida stabile è formato integralmente da fibra di poliestere nero al 100% (polietilentereftalato e polibutylentereftalato, composti esclusi dall'elenco delle sostanze pericolose di cui al D.M. 16.02.93 del M.S.) in percentuale proveniente da filiera di riciclaggio certificato e con fibra temolegante anch'essa di poliestere. La densità sarà compresa tra 20 e 25kg/m³, individuata in modo da conseguire il miglior compromesso tra il maggiore coefficiente di assorbimento acustico ed il minore peso. Il pannello non rilascia fibre aereodispersibili.

Il pannello così composto garantisce le seguenti caratteristiche:

- sicurezza, materiali di adeguata classe di reazione al fuoco (1 o equivalente EN ISO 13501)

- estetica, i manufatti dovranno essere concepiti come elementi finiti inseriti in un progetto globale in cui assumono una designazione estetica formale corretta e coerente. Le finiture dovranno essere curate eliminando ogni aspetto di incompletezza costruttiva.
- pulibilità, idoneo a sopportare routine di pulizia lasciando inalterato le caratteristiche formali e dimensionali;
- igienicità: materiale privo di sostanze comprese nell'elenco delle sostanze tossiche del Ministero della Sanità, materiale privo di fenomeni di rilascio di parti aereodisperse anche nel normale processo di invecchiamento,
- durata nel tempo delle caratteristiche formali e delle prestazioni acustiche,
- reperibilità e qualità, materiali desunti da processi industriali certificati ISO 9000 e che adottano criteri di qualità e standardizzazione certi.
- riciclabilità o nullo impatto ambientale. Completa riciclabilità o tramite processo industriale o trasformazione in altra sostanza non tossica ivi compresa la riduzione meccanica.

I pannelli nella variabilità di spessore tra 100mm e 120 mm devono fornire la prestazione riportata nella curva verde e verde chiara indicata per lo spessore mm 100 determinata con il metodo della norma UNI EN ISO 354:2003 Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante



2.1.2 Prescrizioni di posa

Strutture di ancoraggio

I sistemi appesi dal soffitto utilizzeranno una linea di ancoraggio alla struttura realizzata puntualmente da un morsetto a barra M8 portata minima 60kg del tipo utilizzato nel supporto di sistemi termotecnici da serrare sul labbro dell'IPE sul quale sarà serrato un golfare metallico in acciaio zincato. Da questo supporto sarà calata una catena con portata non inferiore a 60kg collegata al golfare del morsetto con moschettone, grillo o altro sistema certificato che garantisca la portata. A questa catena si ancoreranno sempre tramite grillo, moschettone od altro sistema certificato per la portata, i golfari che saranno presenti nei sistemi di correzione acustica da appendere. Parallelamente sarà disposta in modo passante richiuso sulla IPE, una terza linea di sicurezza del carico sospeso formata da catena con le asole collegate con grillo o altro sistema certificato che garantisca la portata, disposta non in trazione o forza, atta a sopportare il carico dinamico a strappo da sostenere nel caso di distacco simultaneo dei due ancoraggi.

Sistemi di appendimento a soffitto - Le guide per il supporto dei pannelli saranno di provenienza dei sistemi di prefabbricazione a secco del cartongesso. In particolare per il supporto si utilizzeranno le guide da mm 100 e 125 termozincate con spessore variabile tra 6/10 e 8/10 di misura tale da restare simmetricamente entro il passo delle IPE di supporto del solaio di copertura. Dentro queste saranno inseriti i pannelli di spessore nominale mm 100 e 120, mentre i pannelli di spessore mm 80 saranno adattati alle guide di 75mm applicando una leggera forza per inserimento dei pannelli. Precedentemente alla posa del pannello le guide saranno tagliate a misura, forate e dotate degli accorgimenti meccanici di ritenzione, golfari del tipo con filettatura a bullone a serraggio garantito diametro minimo mm 6 massimo mm 8.

Sistemi di appendimento a soffitto per pannelli disposti a parete - Le guide per il supporto dei pannelli disposti in linea, ortogonalmente o parallelamente alle pareti, ad una distanza minima di mm 80, saranno realizzati da manufatti siderurgici a barra del tipo piatti di spessore mm 2 e larghezza mm 40 secondo lo schema costruttivo indicato nel disegno. Saranno preparati fuori opera prestando attenzione all'allineamento delle forature in modo da non avere disallineamenti che si rifletterebbero nella posa.

In testa alle guide a C di supporto sarà installato un golfare con filettatura a bullone per linea dotato di bullone a serraggio garantito.

Sistemi di installazione in aderenza a parete o supporto incombustibile - Le guide per il supporto dei pannelli previsti in aderenza ai pannelli cartongesso incombustibile ovvero euro classe A saranno ancorati meccanicamente con guide metalliche di provenienza dei sistemi di prefabbricazione a secco del cartongesso. In particolare per il supporto si utilizzeranno le guide da mm 75 termozincate con spessore variabile tra 6/10 e 8/10 di misura tale da garantire l'aderenza secondo lo schema grafico riportato nei disegni allegati al progetto. I pannelli di spessore mm 80 saranno adattati alle guide applicando una leggera forza per inserimento dei pannelli

Le guide saranno ancorate con vite passante alla struttura della parete del cartongesso e in subordine, qualora puntualmente non dovesse ricorrere saranno ancorate tramite tassello specifico per il cartongesso con portata di almeno 10kg.

Opere in cartongesso

Al fine di disporre dei mq necessari di assorbimento per le frequenze inferiori a 100Hz da integrare ai sistemi leggeri aerei sono previste la formazione di pannelli vibranti appositamente studiati utilizzando la tecnologia a secco del cartongesso. Il pannello utilizzato dovrà essere del tipo incombustibile, ovvero euroclasse A, e sarà installato su struttura metallica disposta a passo cm 60 secondo lo schema indicato nei disegni allegati al progetto. Il supporto delle contropareti vibranti sarà del tipo elastico su supporto in Sylomer realizzato dalla società AMC Macanocauch, con taglio di frequenza compreso tra 12Hz e 18 Hz.

Fissaggio dei Pannelli fonoassorbenti alle strutture

I pannelli devono essere inseriti nella guida dedicata e ad essa resa coerente tramite l'esecuzione di almeno 1 foratura a caldo ogni cm 60 a circa 5 cm dal bordo, corrispondente ad una distanza di circa 1 cm dal profilo portante, su cui fare passare una fascetta in Nylon o Poliammide del tipo trattato per garantire la durata nel tempo, di larghezza almeno mm 6, serrata passante attraverso la foratura al profilo di supporto. Ogni pannello deve essere ancorato con un minimo di 2 fascette e 2 forature.

I pannelli una volta assemblati con il profilo devono essere protetti fino al momento dell'installazione.

Fare attenzione alla linearità di fissaggio in modo che il serraggio non modifichi l'allineamento verticale del pannello.

2.1.3 Verifiche, controlli e accettazione

Le verifiche saranno le seguenti:

- controllo della tenuta tra pannello e profilo
- controllo della tenuta del sistema guida pannello fissato sui due lati della trave
- controllo della linearità dei pannelli e della regolarità di disposizione, tolleranza inferiore a 2cm

3. CAPO III – PULIZIE GENERALI E CONSEGNA DELL'OPERA

All'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere pulizia finale di tutte le aree e superfici orizzontali e/o verticali. Tali operazioni dovranno eseguirsi giornalmente ed ad ultimazione lavori ovvero quando l'opera verrà consegnata

4. CAPO IV – MATERIE PRIME – QUALITÀ E PROVENIENZA DEI PRINCIPALI MATERIALI

4.1 Materie prime

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

I materiali in ogni caso debbono avere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondere alla specifica normativa del presente disciplinare.

Materassini in poliesteri

Si richiede:

certificazione di comportamento al fuoco Euroclasse massima ammessa B s1-2 d0,
certificazione EPD e VOC,



rilascio fibre aereodisperse,
certificazione fonoassorbenza,

Guide metalliche

Si richiede certificazione di qualità attestante: materiale, spessore,

Catene

Si richiede certificazione di qualità e portata in kg o kN

Goffari, Grilli,

Si richiede certificazione di qualità e portata in kg o kN

PRODUTTORI DI RIFERIMENTO

ISOLIMPIA	Materassino poliesteri XB-EU
WURTH, FISCHER, HILTI	Tasselli, goffari, grilli
KNAUFF, METALSCREEN,	Profili metallici, guide fino a mm 100
ARENA PROFILI	Profili metallici, guide mm 125
RIGAMONTI	Catene