

COMUNE di CORRIDONIA

PROVINCIA di MACERATA

Certificato Acustico di Progetto dei Requisiti Acustici Passivi degli Edifici

*Legge 447/1995 – Legge Regionale Marche n. 28/2001 –
Decreto Giunta Regionale n. 896/2003 - Decreto Giunta Regionale n. 809/2006*

UBICAZIONE : Via Pampinoni

COMMITTENTI : PARROCCHIA SAN CLAUDIO

sede C.da San Claudio n° 18 – 62014 Corridonia (MC) – P.IVA 93008590437

OGGETTO : Realizzazione di un edificio di culto e sociale

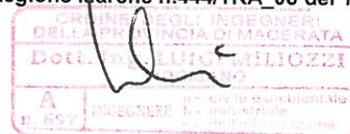
Il Tecnico

Ing. Luigi Miliozzi

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Legge 447/95 – Decreto Giunta Regionale Marche n. 1408 del 23/11/2004 –

Decreto Dirigenziale Regione Marche n.444/TRA_08 del 11/12/08



data emissione
30/06/2015

certificato n°
CA1505S

revisione
00

ATTESTAZIONE DI DEPOSITO PRESSO AUTORITA' COMPETENTE

INDICE

- 1 – PREMESSA**
- 2 – INQUADRAMENTO NORMATIVO**
- 3 – DATI GENERALI E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**
- 4 – RELAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO**
- 5 – DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI**
 - 5.1 Elenco unità abitative e locali**
 - 5.2 Strutture**
 - 5.2.1 Murature**
 - 5.2.2 Solai**
 - 5.2.3 Serramenti**
 - 5.3 Caratteristiche strutture utilizzate per ogni unità immobiliare e piano**
 - 5.4 Risultati verifiche eseguite**
 - 5.4.1 Isolamento dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea**
- 6 – PRESCRIZIONI PER IL CONTENIMENTO DEL RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI TECNOLOGICI**
- 7 – PRESCRIZIONI PER LA MESSA IN OPERA DEI MATERIALI DI ISOLAMENTO ACUSTICO**
- 8 – CONCLUSIONI**

- ALLEGATO 1**
 - Prescrizioni per la corretta posa in opera dei materiali di isolamento acustico ed accorgimenti indispensabili per l'ottenimento delle prestazioni acustiche attese

- ALLEGATO 2**
 - Tabelle calcoli eseguiti
 - PARTE A – Verifiche isolamento dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea**

- ALLEGATO 3**
 - Piante – prospetti – sezioni - Stato riformato

1. PREMESSA

La presente Relazione Tecnica ha per oggetto la valutazione dei requisiti acustici passivi degli edifici, con particolare riferimento alle unità immobiliari facenti parte agli edifici stessi.

La presente relazione ha pertanto lo scopo di progettare l'edificio in modo da renderlo confortevole acusticamente e di verificare la compatibilità rispetto ai requisiti richiesti dalla normativa vigente.

Per la stesura della presente relazione sono state seguite le seguenti norme:

- Legge 26/10/95 n°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- L.R. 14/11/2001 n°28 "Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche;
- D.G.R. n.896 AM/TAM del 24/06/2003 "Criteri e linee guida";
- D.G.R. n.809 del 10/07/2006 "Modifica criteri e linee guida approvati con DGR 896/03;
- D.P.C.M. 5/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- D.M.A. 16/02/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 31/03/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica";
- UNI EN ISO 717 – parte 1,2
- UNI EN ISO 140 – parte 1,3,4,5,6,7,8
- UNI EN 20140 - parte 2,9,10
- UNI EN 29052 - parte 1
- UNI EN ISO 11654
- UNI EN 12354 - parte 1,2,3
- UNI/TR 11175

Le procedure utilizzate per la verifica dei requisiti acustici passivi degli edifici ai sensi del D.P.C.M. 5/12/1997 sono direttamente tratte dalle norme UNI EN 12354 – parte 1,2,3 e dal rapporto tecnico UNI/TR 11175.

Le prestazioni dei materiali utilizzati per il calcolo degli indici di valutazione sono tratte da certificati di prova emessi da istituti ed organismi autorizzati o da rapporti pubblicati da istituti di ricerca.

E' importante inoltre precisare che la verifica dei requisiti acustici passivi è effettuata per ogni unità immobiliare limitatamente agli elementi , per i quali , detta verifica è pertinente. La norma , sia statale che regionale (Marche), non chiarisce che cosa si intenda per unità immobiliare , per cui , si farà riferimento alla definizione dell'art.2 del D.M. n.28 del 02/01/1998 che assume quale unità immobiliare *"una porzione di fabbricato, o un fabbricato, o un insieme di fabbricati ovvero un'area che , nello stato in cui si trova e secondo l'uso locale , presenta potenzialità funzionale e reddituale"*.

Per quanto sopra per ogni unità immobiliare viene effettuata la verifica di:

1. Elementi di partizione verticale interni tra u.i. – Isolamento da rumore aereo

- il calcolo dell'indice del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti ($R'_w - \text{vert.}$) e la relativa verifica di conformità è effettuata esclusivamente per le partizioni tra le diverse unità immobiliari. Diversamente la verifica è da considerarsi "non pertinente".

2. Elementi di partizione verticale esterni – isolamento da rumore aereo

- il calcolo dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$) e la relativa verifica di conformità è effettuato per ogni ambiente abitativo dell'unità immobiliare.

3. Elementi di partizione orizzontali – Isolamento da rumore aereo ed impattivo

- il calcolo dell'indice del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti (R'_w – orizz.) e la relativa verifica di conformità è effettuata per l'elemento "soffitto" e/o elemento "pavimento" di ogni unità immobiliare nel caso in cui lo stesso costituisca elemento di separazione con altra unità immobiliare. Diversamente la verifica è da considerare "non pertinente";
- il calcolo dell'indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato dell'unità immobiliare sottostante ($L'_{n,w}$ – diretto) e la relativa verifica di conformità è effettuato esclusivamente per l'elemento "pavimento" di ogni unità immobiliare nel caso in cui lo stesso costituisca elemento di separazione con altra unità immobiliare. Diversamente la verifica è da considerarsi "non pertinente".

Relativamente ai rumori di tipo impattivo ($L'_{n,w}$) si assumono come valori di riferimento quelli relativi all'ambiente abitativo disturbante.

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Con la Legge Regionale n.28 del 14 novembre 2001, la Regione Marche ha recepito i contenuti e le disposizioni della Legge n.447 del 26 ottobre 1995, "Legge Quadro sull'inquinamento acustico" e ha dettato le norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico e per migliorare la qualità della vita.

In particolare l'art.20 della stessa Legge Regionale obbliga tutti i soggetti proponenti o i titolari di progetti di nuovi edifici pubblici o privati, di nuovi impianti, lavori, opere, modifiche, installazioni di impianti o infrastrutture, ristrutturazioni e recupero del patrimonio edilizio esistente, di tener conto dei requisiti acustici passivi degli edifici e dei loro componenti in opera determinati ai sensi del **D.P.C.M. 05/12/97**.

Successivamente, con Delibera della Giunta Regionale n.896 AM/TAM del 24/06/2003 al Capitolo 5, così come modificata dalla Delibera della Giunta Regionale n.809 del 10 luglio 2006, sono stati emanati i criteri e le modalità per la redazione della documentazione necessaria per il rispetto di tali requisiti, tramite la predisposizione del **Certificato Acustico di Progetto e del Certificato di Conformità ai requisiti acustici passivi degli edifici**.

In base al D.P.C.M. 05/12/97 gli ambienti abitativi sono suddivisi nelle seguenti categorie. (cfr. tabella A):

Categoria	Definizione
A	edifici adibiti a residenza o assimilabili
B	edifici adibiti ad uffici e assimilabili
C	edifici adibiti ad alberghi pensioni ed attività assimilabili
D	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
E	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
F	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
G	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Nell'allegato A dello stesso D.P.C.M. , ai fini della verifica di congruità dei materiali e delle sorgenti sonore interne, sono indicate le grandezze a cui si deve fare riferimento, i metodi di calcolo e di misura, e gli indici di valutazione che caratterizzano i requisiti acustici passivi degli edifici, nonché i limiti di rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici.

Relativamente ai requisiti acustici passivi dei componenti strutturali degli edifici e al rumore prodotto dagli impianti tecnologici , non devono essere superati i valori limite dei seguenti parametri (cfr. tabella B):

Categoria di cui alla Tab.A	Parametri				
	R'_w	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
D	55	45	58	35	25
A,C	50	40	63	35	35
E	50	48	58	35	25
B,F,G	50	42	55	35	35

Dove:

- R'_w è l'indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti distinti da valutare secondo la norma UNI EN ISO 717- 1;
- $D_{2m,nT,W}$ è l'isolamento acustico standardizzato di facciata da calcolare secondo la norma UNI EN ISO 717 – 1;
- $L'_{n,w}$ è l'indice del livello del rumore da calpestio di solai normalizzato da calcolare secondo la norma UNI EN ISO 717 – 1;
- L_{ASmax} è il livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow (cfr. allegato A del D.M. 16/03/98);
- L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A (cfr. allegato A del D.M. 16/03/98);

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore , l'art.20 comma 1 della L.R. n.28/02 prescrive che i soggetti proponenti o titolari di progetti di nuovi edifici pubblici o privati, di nuovi impianti, lavori, opere, modifiche, installazioni o infrastrutture, di ristrutturazioni e di recupero del patrimonio edilizio esistente, devono tener conto dei requisiti acustici indicati nel D.P.R. 5 dicembre 1997. Quindi tutti i documenti abitativi di cui al D.P.R. 6 giugno 2001 n.380 , permesso a costruire o denuncia di inizio attività, debbono essere corredati dal **Certificato Acustico di Progetto** in conformità a quanto stabilito al punto 5.5.1 del paragrafo 5.5 del documento tecnico (D.G.R. 896/03 così come modificata dalla D.G.R. 809/06). In caso di varianti anche in corso d'opera, che influiscano nelle prestazioni acustiche , il Certificato Acustico di Progetto deve nuovamente essere sottoscritto da un Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto in un apposito elenco regionale.

Il **Certificato di Conformità ai requisiti acustici passivi degli edifici** è atto con cui viene certificato che un edificio è conforme ai requisiti acustici passivi stabiliti dalle norme, ovvero, nei casi di ristrutturazione e recupero del patrimonio edilizio esistente, che è conforme ai requisiti acustici passivi previsti nel progetto e indicati nel certificato acustico di progetto, come stabilito al punto 5.5.2 del documento tecnico citato. Detto certificato è redatto in via ordinaria, accertando, anche su base di quanto dichiarato dal direttore dei lavori, che le opere effettivamente eseguite sono esattamente quelle progettate, sulle quali è stato redatto il certificato acustico di progetto, e, in subordine, qualora ritenuto necessario, a seguito di collaudo in opera mediante misure.

Il **collaudo in opera** è effettuato dal tecnico competente in acustica ambientale. In esso dovranno essere collaudati, per ogni unità immobiliare o per ogni tipologia di unità immobiliari, i seguenti parametri:

- indice del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti;
- indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata;
- indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato;
- livello massimo con costante di tempo slow per gli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo;
- livello continuo equivalente degli impianti tecnologici a funzionamento continuo.

3. DATI GENERALI E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Committente:	PARROCCHIA SAN CLAUDIO <i>sede C.da San Claudio n° 18 – 62014 Corridonia (MC) – P.IVA 93008590437</i>
Ubicazione cantiere:	Via Pampinoni
Comune di	CORRIDONIA (MC)
Oggetto:	Realizzazione di un edificio di culto e sociale
Destinazione	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili (Categoria F – D.P.C.M. 5/12/97)

Ubicazione

L'intervento in oggetto consiste nella variante alla lottizzazione di un area attualmente destinata a verde di lottizzazione, necessaria per la costruzione di nuovo fabbricato da adibire a centro sociale parrocchiale luogo di culto e preghiera.

Di questa area in proprietà al Comune di Corridonia in seguito ne viene richiesta l'assegnazione alla parrocchia di san Claudio per realizzare quanto in oggetto.

E' sita in località San Claudio, lungo Via Pampinoni, censita al N.C.T. al Foglio n° 8 con la particella n° 619porz.

L'area ove verrà costruito il fabbricato è individuata dal vigente PRG del Comune di Corridonia come verde di lottizzazione "CV"; la stessa, è inserita all'interno del Piano Attuativo di iniziativa privata denominata "Lottizzazione residenziale Damen 2004", con la destinazione confermata a verde di lottizzazione.

L'area è confinante a est con il "comparto 1" della medesima Lottizzazione, a nord con la strada pubblica di lottizzazione, ad ovest e sud con la restante proprietà del Comune di Corridonia destinata a verde pubblico.

Urbanisticamente l'area in questione, è inserita nel comparto di lottizzazione Damen 2004 risulta individuata nel vigente Piano Regolatore Generale (P.R.G.), con la zonizzazione verde di lottizzazione "CV", soggetta ad edificazione previo piano di lottizzazione di iniziativa privata. La lottizzazione è stata approvata sulla base delle previsioni urbanistiche del PRG approvato nel 2002; tali previsioni sono state confermate dal vigente PRG approvato nel 2008.

Dimensionamento e caratteristiche logistiche.

Vista la conformazione dell'area in questione, nonché l'andamento naturale del terreno pressoché pianeggiante, il nuovo edificio sarà costituito da unico corpo di fabbrica articolato su due piani, uno fuori terra e l'altro in seminterrato.

Oltre ad ampi spazi destinati a verde, il sito è provvisto dei parcheggi di lottizzazione che verranno aumentati con ulteriori reperiti all'interno dell'area disponibile del costruendo fabbricato su adeguato spazio sistemato e seminato a prato.

Caratteristiche costruttive e finiture.

Trattasi di fabbricato di culto e sociale disposto su due piani aventi le seguenti destinazioni d'uso:

Piano seminterrato: locale pluriuso utilizzabile per attività collettive e/o come magazzino deposito di supporto alle attività ricreative sociali degli abitanti della zona e della parrocchia;

Piano Terra: locale principale adibito a centro di aggregazione parrocchiale luogo di culto e sociale con annessi un locale secondario ed un bagno.

Il piano seminterrato

Verrà realizzato per tre lati con pareti perimetrali in c.a. poggianti su una fondazione a platea il tutto completamente coibentato ed isolato in conformità della normativa sul risparmio energetico; La quarta parete rimane completamente scoperta ed ospiterà due ampi accessi carrabili che consentono di arieggiare ed illuminare naturalmente l'intero ambiente.

Tra il piano interrato ed il piano terra verrà installato un solaio a pannelli prefabbricati con la parte sottostante lasciata a cemento liscio.

Internamente il locale sia alle pareti che al soffitto verrà tinteggiato con tinta bianca, il pavimento sarà rifinito con semplice fondo in cemento del tipo industriale levigato e finito al quarzo.

Il piano terra

Sarà costruito con struttura portante in legno lamellare a due falde costituito da capriate con appoggio su dei pilastri, la zona antistante alla porta di ingresso principale verrà protetta con un portico formato da una capriata sorretta da n° 2 pilastri in legno lasciati a vista.

Il tamponamento perimetrale strutturalmente intelaiato con parti di metallo e/o legno, sarà composto da isolante, pannello interno in cartongesso ed esterno in cemento tinteggiato.

La copertura verrà realizzata con tipologia a due falde inclinate sia per il corpo principale che per il porticato, con pendenza di circa il 30% e sarà composta da perlinato di spessore 3,5 cm, listelli di contenimento isolamento, pannelli osb 3, guaina ardesiata. manto di copertura in tegola coppetto in laterizio.

Le acque meteoriche derivanti dalla copertura saranno convogliate su canali di gronda zincati preverniciati e successivamente su discendenti del medesimo materiale.

Le finiture interne saranno costituite da pavimentazioni e rivestimenti in ceramica, pareti interne intonacate e tinteggiate, infissi in legno con vetri termici.

L'intero piano terra sarà provvisto di impianto elettrico e di riscaldamento.

Studio della collocazione e dell'orientamento del fabbricato

La collocazione del fabbricato in progetto è in posizione molto tranquilla: la strada di accesso prospiciente all'area oggetto di intervento sarà interessata presumibilmente soltanto dal traffico veicolare dei residenti, dal lato opposto l'area destinata a verde si interpone al fiume.

Studio della distribuzione dei locali

Per la distribuzione dei locali si è cercato di interporre i locali di servizio (disimpegno, bagno, ripostiglio) al locale delle celebrazioni rispetto al parcheggio esterno che teoricamente può essere fonte di un minimo di rumore dovuto ai veicoli in manovra.

Studio dell'isolamento in facciata dell'edificio

La collocazione dell'edificio in una zona non interessata dalla presenza di fonti di rumori di tipo permanente significative ed abbastanza tranquilla fa ritenere i valori di isolamento di facciata imposti dalla normativa vigente per i nuovi edifici sufficienti alla difesa dal rumore proveniente dall'esterno.

Tali valori sono raggiungibili grazie alla messa in opera di elementi costruttivi conformi con quanto previsto dal presente documento.

Valutazioni sulle prestazioni acustiche da conseguire

Pertanto, sulla base di quanto esposto in premessa in merito alla verifica dei requisiti acustici passivi e tenendo conto della entità e tipologia delle opere in progetto, ai sensi di quanto disposto dal DGR 809/06, si assume che la verifica dei requisiti acustici passivi è **pertinente e viene pertanto effettuata** per i sotto elencati elementi:

- elementi di partizione verticali esterni – isolamento da rumore aereo (verifica dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$));

La verifica dei requisiti acustici passivi **non è pertinente e non viene pertanto effettuata** per i sotto elencati elementi:

- elementi di partizione verticali interni tra u.i. – isolamento da rumore aereo (verifica dell'indice del potere fonoisolante apparente di partizioni tra ambienti ($R'_w - \text{vert.}$));
- elementi di partizione orizzontali – isolamento da rumore impattivo (verifica dell'indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato dall'unità immobiliare sottostante ($L'_{n,w} - \text{diretto}$));
- elementi di partizione orizzontali – isolamento da rumore aereo (verifica dell'indice del potere fonoisolante apparente di partizione tra ambienti ($R'_w - \text{orizz.}$))

in quanto l'edificio costituisce una unica unità immobiliare.

Saranno inoltre conseguite le prestazioni relative alla rumorosità degli impianti oggetto di intervento seguendo le indicazioni e gli accorgimenti riportati nei cap. 6 e 7 e nell'allegato 1 della presente relazione.

4. VALUTAZIONE PREVISIONALE DEL CLIMA ACUSTICO

La Valutazione Previsionale di Clima Acustico viene effettuata per caratterizzare la situazione acustica in essere, prevedibilmente ripetitiva nelle sue variazioni nel tempo, dell'area in cui si dovrà realizzare l'opera e valutarne la compatibilità con l'opera che si andrà a realizzare.

L'art.8 comma 3 della Legge n.447 del 26/10/1995 stabilisce quali opere sono soggette a tale valutazione ed in particolare quelle realizzabili in aree classificate in Classe I, secondo lo schema proposto dal D.P.C.M. 14/11/1997, in cui la quiete rappresenta un elemento base per la loro utilizzazione.

Tale valutazione, pertanto, è obbligatoria solo in alcuni casi in funzione sia del tipo di intervento che si effettua sia della destinazione d'uso dell'opera realizzata.

Nella seguente tabella vengono schematicamente riassunte le diverse situazioni in cui scatta o meno l'obbligo di presentare una Relazione di Valutazione Previsionale del Clima Acustico:

Destinazione d'uso	Categoria DPCM 5/12/97	Nuova Opera	Ristrutturazione e/o cambio di dest. d'uso
Scuole e asili nido	E	SI	NO
Ospedali	D	SI	NO
Case di Cura	D	SI	NO
Edifici per attività ricreative	F	NO	NO
Edifici per attività di culto	F	NO	NO
Edifici Residenziali	A	SI (*)	NO
Uffici	B	NO	NO
Edifici per attività commerciali	G	NO	NO
Alberghi e pensioni	C	NO	NO

(*) per quanto riguarda i nuovi edifici residenziali la Valutazione Previsionale del Clima Acustico è obbligatoria qualora l'area, su cui essi andranno ad insediarsi è prossima alle seguenti opere:

- aeroporti, aviosuperfici, eliporti;
- discoteche;
- circoli privati e pubblici esercizi ove sono installati macchinari o impianti rumorosi;
- impianti sportivi e ricreativi;
- ferrovie ed altri sistemi di trasporto su rotaie;
- strade di tipo A (autostrade), B (strade extraurbane principali), C (strade extraurbane secondarie), D (strade urbane di scorrimento), E (strade urbane di quartiere), F (strade locali) , secondo la classificazione di cui al decreto legislativo 30/04/1992 n.285 e successive modificazioni.

Pertanto sulla base di quanto fin qui esposto, della tipologia di intervento che si effettua, della categoria di appartenenza dell'opera e della sua destinazione d'uso, l'area, in cui l'opera è prevista, non è soggetta agli obblighi previsti dall'art.8 comma 3 della Legge 447 del 26/10/1995 (Valutazione Previsionale di Clima Acustico).

5. DETERMINAZIONE DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI

5.1 Elenco unità abitative e locali

Chiesa

Categoria F: Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili

Locali	Area [m ²]	Volume [m ³]
Assemblea - Locale culto e preghiera	94,65	461,40
Ripostiglio	9,20	44,20
Disimpegno	6,30	32,35
Bagno	3,60	15,80

5.2 Strutture

5.2.1 Murature

Parete esterna spessore 30

Parete facciata esterna. Prescritta o muratura monolitica con massa superficiale non inferiore a 200 kg / mq (es. Muratura in laterizio di tipo "Poroton" di adeguato spessore e massa volumica) o parete leggera con stratigrafia certificata avente un potere fonoisolante R_w minimo di 50 dB (es. Pareti abachi Dataholz.com)	
Spessore: 30 cm	

Indice di valutazione minimo (R_w): 50 dB

5.2.2 Solai

Tetto in legno

Tetto Prescritto tetto con stratigrafia certificata avente un potere fonoisolante R_w minimo di 48 dB (es. Pareti abachi Dataholz.com)	
---	--

Indice di valutazione minimo (R_w): 48 dB

5.2.2 Serramenti

Serramento con vetrocamera certificato $R_w \geq 36$ dB

Serramento con vetrocamera avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 36 dB e con guarnizione centrale e guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai (caso A) o con guarnizione centrale e guarnizione interna (caso B).
Classe di permeabilità all'aria almeno in CLASSE 3, consigliata CLASSE 4 (UNI EN 12207:2000)

Indice di valutazione (R_w): 36 dB

Porte e portoni

Serramento avente potere fonoisolante misurato sperimentalmente uguale o maggiore di 48 dB e con guarnizione centrale e guarnizione esterna in corrispondenza della battuta dei telai (caso A) o con guarnizione centrale e guarnizione interna (caso B).
Classe di permeabilità all'aria almeno in CLASSE 3, consigliata CLASSE 4 (UNI EN 12207:2000)

Indice di valutazione minimo (R_w): 48 dB

5.3 Caratteristiche strutture utilizzate**Chiesa**

Parete verso l'esterno	Parete esterna spessore 30
Solai	Tetto in legno
Infissi locali abitativi (Locale celebrazioni)	Serramento con vetrocamera certificato $R_w \geq 36$ dB Porte e portoni
Altri infissi di nuova installazione in locali di servizio (consigliati)	Almeno serramento con vetrocamera certificato $R_w \geq 30$ dB – consigliate le stesse caratteristiche analoghe a quelle degli infissi per locali abitativi

5.4 Risultati verifiche eseguite**5.4.1 Isolamento dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea**

Locale ricevente	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	
Chiesa	42	42	VERIFICATO
Assemblea - Locale culto e preghiera			

6. PRESCRIZIONI PER IL CONTENIMENTO DEL RUMORE PRODOTTO DAGLI IMPIANTI TECNOLOGICI DELL'EDIFICIO

Gli impianti tecnologici sono molto spesso causa di rumori e vibrazioni, sia all'interno che all'esterno degli edifici e il D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (cfr. cap. 1) prevede che la rumorosità degli impianti non debba superare i limiti nell'ambiente più disturbato.

Poiché non è possibile effettuare una stima teorica del livello di rumore indotto dagli impianti, è indispensabile curare la messa in opera degli stessi al fine di evitare che al collaudo in opera della struttura i valori rilevati possano eccedere i limiti suddetti.

Di seguito vengono pertanto riportare le prescrizioni minime per la messa in opera degli impianti, il cui rispetto rappresenta condizione necessaria, se pur non sufficiente, per garantire un esito positivo del collaudo in opera. Per completezza una dettagliata descrizione di alcuni aspetti è contenuta nell'ALLEGATO 1 "Prescrizioni per la corretta posa in opera dei materiali di isolamento acustico ed accorgimenti indispensabili per l'ottenimento delle prestazioni acustiche attese"

Tipo d'impianto	Componente dell'impianto	Prescrizione	Materiale consigliato
Elettrico	Quadri elettrici	E' vietata l'installazione nei muri di separazione tra diverse unità immobiliari e nei muri di facciata.	**
	Scatole di derivazione: punti luce; canali e tubi corrugati.	Evitare l'installazione nei muri di separazione tra diverse unità immobiliari, limitarne il numero al minimo nei muri di facciata rivestendo le scatole con materiali ad alto assorbimento acustico.	ISOLMANT - Piombo 0,5 mm
Termico	Tubazioni	<p>I montanti verticali non devono interrompere gli elementi murari delle facciate;</p> <p>La distribuzione di piano deve essere realizzata posizionando le tubazioni sopra la soletta del solaio che viene poi coperta con un massetto di alleggerimento di 4 cm , sopra al quale andrà posizionato l'isolamento acustico.</p>	**
	Caldaia	In caso di applicazione a parete migliorare l'isolamento acustico della stessa interponendo tra macchina e parete materiali fonoisolanti	Lana di vetro/minerale + ISOLMAT - Piombo 0,5mm
	Pompa di calore (se prevista)	<p>Privilegiare l'installazione di macchine a bassa emissione di rumore.</p> <p>Le unità esterne non devono essere posizionate direttamente sulla struttura ma devono essere isolate da queste mediante supporti elastici.</p>	**
	Elementi radianti	<p>La miglior soluzione è l'utilizzo di pannelli radianti a pavimento.</p> <p>In caso di utilizzo di radiatori, nei sotto-finestra devono essere garantiti i medesimi materiali previsti nella muratura di facciata;</p> <p>Nel caso di sottofinestra sia a sezione ridotta rispetto alla facciata, è necessario aumentare l'isolamento acustico della stessa inserendo materiali ad alto isolamento</p>	<p>ISOVER Superwall ISOVER XL ROCKWOOL 211</p> <p>ISOLMANT - Piombo 0,5 mm</p>

Tipo d'impianto	Componente dell'impianto	Prescrizione	Materiale consigliato
Idro-sanitario	Tubazioni di scarico	Le tubazioni devono essere pre-isolate ovvero devono essere rivestite con materiale fonoisolante; Le colonne non devono interrompere gli elementi murari delle facciate; Il passaggio attraverso solai deve essere accuratamente sigillato; I supporti di ancoraggio non devono essere fissati agli elementi strutturali dell'edificio (travi, pilastri).	GEBERIT SILENT ISOLMANT - Piombo 0,5 mm
	Cassette di scarico	E' vietato posizionare cassette all'interno delle pareti divisorie tra unità immobiliari ed all'interno delle facciate; il posizionamento all'interno della parete è consentito solo in tramezzi interni della singola unità immobiliare.	**
	Autoclave (se prevista)	L'autoclave non deve essere posizionata direttamente sulla struttura ma deve essere isolata da questa mediante supporti elastici.	**
Climatizzazione (se prevista)	Ventilatori	Privilegiare l'installazione di macchine a bassa emissione di rumore. Le macchine non devono essere posizionate direttamente sulla struttura ma devono essere isolate da questa mediante supporti elastici.	**
	Condotte d'aria	I canali aria devono essere pre-isolati ovvero devono essere rivestiti con materiale fonoisolante; I canali non devono interrompere gli elementi murari delle facciate e delle pareti divisorie tra unità immobiliari; Il passaggio attraverso i solai deve essere accuratamente sigillato; I supporti di ancoraggio non devono essere fissati agli elementi strutturali dell'edificio (travi, pilastri)	condotte preisolate ISOLMANT - Piombo 0,5 mm
Ascensore (se previsto)	Macchina	I macchinari non devono essere posizionati direttamente sulla struttura ma devono essere isolati da questa mediante supporti elastici;	**
	Cabina	Le guide di scorrimento della cabina non devono essere posizionate direttamente sulla struttura ma devono essere isolate da questa mediante supporti elastici.	**

N.B. : l'isolamento in opera delle tubazioni dell'impianto idrico, ed in particolare di quelle di scarico, con materiali tipo ISOLMANT Piombo o simili presenta molte difficoltà con inevitabili difetti che inficiano il risultato atteso. E' pertanto consigliabile utilizzare tubazioni preisolate e certificate tipo GEBERIT Silent o equivalenti.

7. PRESCRIZIONI PRESCRIZIONI PER LA MESSA IN OPERA DEI MATERIALI DI ISOLAMENTO ACUSTICO

Condizione necessaria perché i valori degli indici di isolamento calcolati possano essere realmente conseguiti è che la messa in opera dei materiali di isolamento sia effettuata a perfetta regola d'arte. Il rumore infatti è molto insidioso: piccoli difetti, assolutamente irrilevanti per altri fenomeni fisici, possono determinare conseguenze disastrose nell'ambito della protezione dal rumore (ad es. piccole interruzioni di isolamento o delle murature dell'ordine del 1-2%, possono determinare un peggioramento del comportamento reale rispetto a quello teorico anche del 20-30%).

Pertanto solo con una messa in opera a perfetta regola d'arte si può essere ragionevolmente certi che le previsioni di progetto potranno essere confermate in sede di collaudo in opera.

A questo scopo è stato preparato un allegato tecnico al presente documento, denominato "Prescrizioni per la corretta posa in opera dei materiali di isolamento acustico ed accorgimenti indispensabili per l'ottenimento delle prestazioni acustiche attese" che unitamente a quanto riportato al precedente cap.4, rappresenta una sintesi delle regole di buona tecnica per la corretta messa in opera dei materiali.

Detto documento è rivolto alla direzione dei lavori ed alle imprese esecutrici dei lavori.

8. CONCLUSIONI

Sulla base:

- dei dati progettuali dell'edificio oggetto della presente relazione;
- delle ipotesi progettuali descritte al cap.3;
- delle ipotesi progettuali descritte al cap.5;
- delle prescrizioni descritte ai capp. 6 e 7 e nell' Allegato 1;
- dei valori calcolati per ogni singola unità immobiliare di cui è composto l'edificio ed ove pertinente, dell'indice del potere fonoisolante apparente di partizione fra ambienti ($R'w$), dell'indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata ($D_{2m,nT,w}$), dell'indice del livello di rumore di calpestio di solai normalizzato ($L'n,w$) i cui risultati sono riportati al cap. 5.4 e i calcoli riportati nell'ALLEGATO 2
- della categoria di appartenenza delle diverse unità immobiliari che compongono l'edificio, ai sensi di quanto previsto dal D.P.C.M. 05/12/97;
- di quanto stabilito dal D.G.R. Marche 896/03 così come modificata dalla D.G.R. 809/06 punto 5.5.1

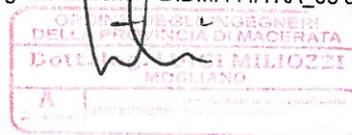
si conclude che l'opera in progetto , oggetto della presente relazione , è conforme ai limiti imposti dalla normativa vigente per i requisiti acustici passivi degli edifici.

Corridonia , li 30/06/2015

Ing. Luigi Miliozzi

Tecnico competente in acustica ambientale

L.447/95 – Regione Marche – D.D.n.444/TRA_08 del 11/12/08



ALLEGATO 1

Prescrizioni per la corretta posa in opera dei materiali di isolamento acustico e accorgimenti indispensabili per l'ottenimento delle prestazioni acustiche attese

INTRODUZIONE

Perché le prestazioni acustiche attese siano effettivamente conseguibili occorre adottare molti accorgimenti in tutte le fasi della costruzione dell'edificio iniziando dalla costruzione della struttura fino alla messa in opera dei battiscopa, perciò anche eventuali varianti in corso d'opera sullo spostamento di divisori tra unità immobiliari o altre che vanno ad incidere sugli elementi qualificanti il progetto acustico dell'edificio dovrà essere attentamente valutato sotto il profilo acustico sentendo anticipatamente il parere del tecnico competente in acustica ambientale.

Tali accorgimenti si riferiscono essenzialmente sulla messa in opera degli elementi caratterizzanti il progetto edilizio nel suo complesso che sono essenzialmente:

- a. divisori interni
- b. solai
- c. elementi di facciata (muri esterni, infissi, eventuali cassonetti per avvolgibili, prese d'aria, eventuali nicchie per alloggiamento di caldaie, ecc...)
- d. impianti

Condizione necessaria perché i valori degli indici di isolamento calcolati possano essere realmente conseguiti è che la messa in opera dei materiali di isolamento sia effettuata a perfetta regola d'arte. Il rumore infatti è molto insidioso: piccoli difetti, assolutamente irrilevanti per altri fenomeni fisici, possono determinare conseguenze disastrose nell'ambito della protezione dal rumore (ad es. piccole interruzioni di isolamento o delle murature dell'ordine del 1-2%, possono determinare un peggioramento del comportamento reale rispetto a quello teorico anche del 20-30%).

Pertanto senza una messa in opera a perfetta regola d'arte si può essere certi che le previsioni di progetto non saranno conseguite in sede di un eventuale collaudo in opera.

A questo scopo è stato preparato tale allegato tecnico che rappresenta una sintesi delle regole di buona tecnica per la corretta messa in opera dei materiali e di molti accorgimenti meno immediati che invece possono essere attuati solo con un'attenta supervisione della direzione dei lavori, in quanto le singole ditte che si occupano delle diverse fasi costruttive dell'edificio possono non avere un quadro completo delle problematiche legate alle prestazioni acustiche da conseguire, **questo documento è quindi rivolto alla direzione dei lavori ed alle imprese esecutrici dei lavori.**

Il materiale illustrativo riportato è stato tratto da pubblicazioni del settore ed in particolare:

- documentazione di incontri tecnici e opuscoli disponibile nel sito internet dell'ANIT (Associazione Nazionale per l'Isolamento Termico e Acustico)
- documentazione tecnica della ditta ISOVER ITALIA
- documentazione della ditta TECNASFALTI

1. DIVISORI TRA UNITA' IMMOBILIARI

Perché un divisorio tra diverse unità immobiliari garantisca un potere fonoisolante complessivo previsto in fase di progetto, oltre che essere messo in opera in maniera corretta, devono essere adottati alcuni accorgimenti assolutamente indispensabili che si cercheranno di illustrare il più chiaramente possibile.

Esso inoltre non deve essere alterato dal passaggio di impianti, riduzioni di spessore anche se solo localizzate, ecc...

Qualora piccole alterazioni dell'integrità dell'elemento non siano assolutamente evitabili viene di seguito illustrato come minimizzare, se possibile, il decadimento delle prestazioni acustiche, che possono essere anche notevoli, e quindi non possono essere in questi casi garantite le prestazioni che sono state progettate.

MESSA IN OPERA

- pulire accuratamente la superficie del solaio, dove verrà realizzata la parete, da qualsiasi asperità o residuo di lavorazione
- inserire la striscia di materiale per desolidarizzare la muratura dal solaio da quella della muratura che deve essere stabile nel tempo e non cedevole facendo attenzione al verso con cui viene posato secondo le indicazioni del produttore (vedere materiali consigliati)
- realizzare il primo paramento in mattoni forati avendo cura di sigillare accuratamente le fughe orizzontali e verticali (qualora si utilizzasse una soluzione con giunti verticali ad incastro bisogna comunque verificare non ci siano vie di fuga che devono essere ben sigillate con malta), ad ;
- applicare sul paramento (faccia su cui verrà applicato sopra lo strato isolante) un intonaco rustico a base di cemento dello spessore non inferiore a 1.5cm;
- pulire la zona del solaio adiacente alla parete esterna.
- incollare i pannelli isolanti (tipologia in base alla soluzione adottata) mediante blocchetti di malta o adesivo o fissarli mediante tasselli;
- erigere la seconda muratura su fascia desolidarizzante sottile e non cedevole nel tempo in aderenza all'isolante avendo cura di sigillare accuratamente le fughe orizzontali e verticali tra mattone e mattone.
- applicare l'intonaco alle due facce della parete ottenuta dello spessore non inferiore a 1.5cm.

ACCORGIMENTI E PRESCRIZIONI**durante la costruzione dei solai di piano**

- a. è indispensabile che in corrispondenza di dove dovrà sorgere il muro divisorio tra unità immobiliari sia presente la trave o un cordolo sulla parte superiore perché non si verifichi il ponte acustico illustrato in figura:

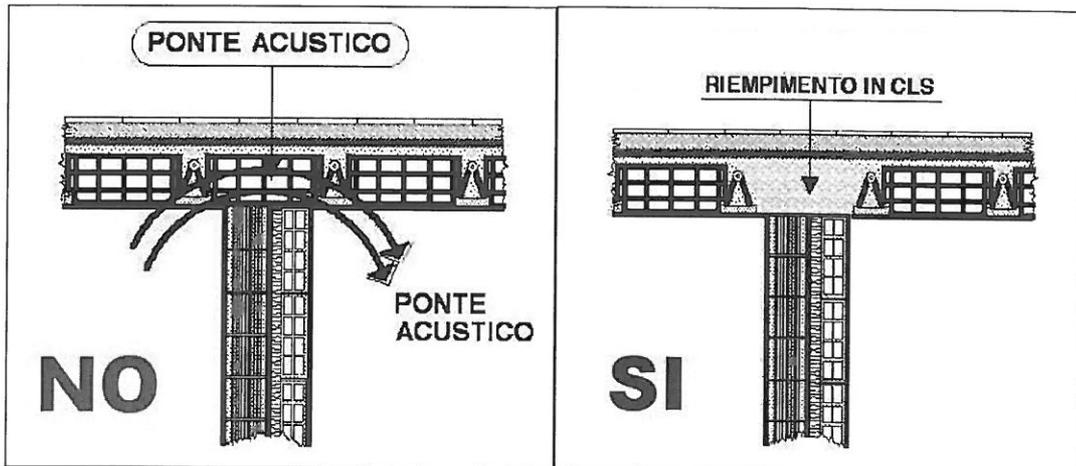


Fig.1

ATTENZIONE: l'effetto è ancora più marcato quando la tessitura del solaio è ortogonale alla direzione della parete

Qualora non ne venga tenuto conto in fase di esecuzione del solaio è poi più dispendioso porvi rimedio al momento della costruzione del divisorio, quando ci si accorge del problema, ma è comunque un accorgimento indispensabile per l'ottenimento delle prestazioni finali attese.

Durante la costruzione del divisorio

- controllare che in corrispondenza di dove deve essere costruito il divisorio tra le unità immobiliari ci sia in sommità il riempimento di cls come visto al punto precedente, qualora la tessitura del solaio sia in direzione ortogonale del divisorio il risultato finale è sicuramente inaccettabile dal punto di vista acustico, nel caso di solaio tessuto parallelamente alla direzione del divisorio si avrà comunque un decadimento delle prestazioni acustiche della parete, perciò si dovrà provvedere nel porvi rimedio riempiendo la striscia interessata dei laterizi con cls;
- Per solidarizzare la base della muratura dal solaio utilizzare fasce tagliamuro non cedevoli, infatti anche piccole fessure non visibili ad occhio nudo provocate dal un piccolo cedimento della fascia posta alla base del muro può provocare un notevole abbassamento del potere fono isolante del sistema parete nel suo complesso (vedi tipologie di fasce consigliate) (vedi Fig.2);
- Curare bene la parte superiore della muratura che deve essere ben sigillata e contrastata con il solaio, a tal fine riempire la parte a ridosso del solaio con malta e con scaglie di laterizio per evitare fessurazioni al nodo parete-solaio (vedi Fig.2)

- d. Connettere con malta in modo di evitare fessurazioni al nodo parete-parete (vedi Fig.2);

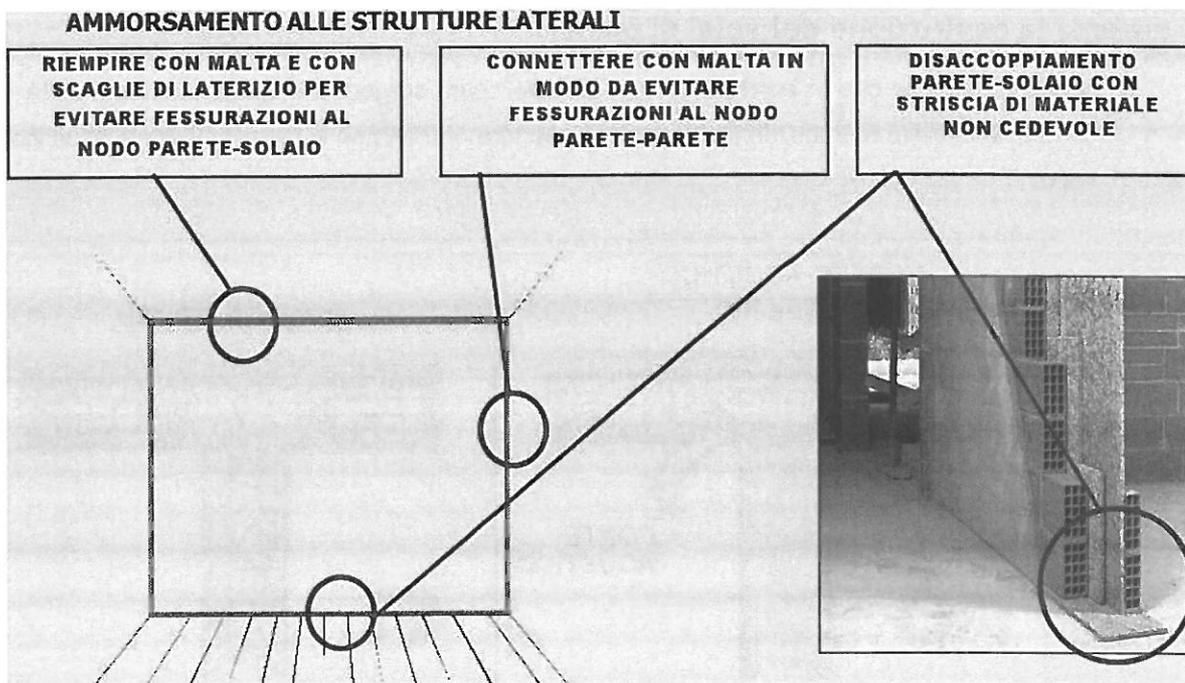


Fig. 2

- e. Nel caso in cui all'interno del divisorio ricada un pilastro deve essere ben curata la giunzione tra pilastro e muratura perché un'eventuale fessurazione anche non visibile ad occhio nudo potrebbe degradare la capacità fonoisolante della parete (vedi Fig.3)

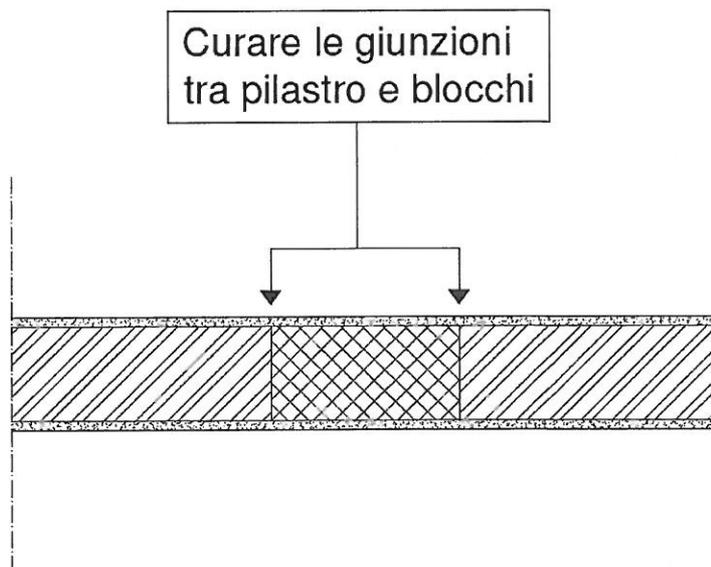


Fig. 3

- f. Nell'innesto tra divisorio tra unità immobiliari e muratura perimetrale esterna interrompere la fodera interna della muratura esterna per evitare il ponte acustico illustrato in figura (vedi Fig. 4)

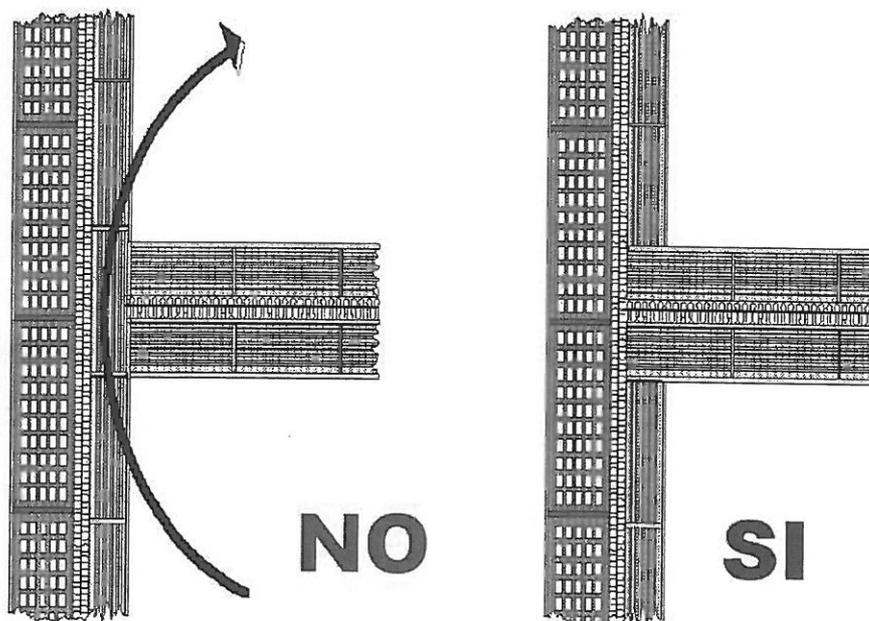


Fig. 4

Durante l'installazione degli impianti

- a. Le tracce impiantistiche non devono essere presenti sulle pareti che dividono due diverse unità immobiliari. Qualora un numero limitato di tracce si dimostri indispensabile queste dovranno essere per tutta la lunghezza riempite con malta cementizia (malta pesante, sono da escludere schiume o altro) in modo da ripristinare la continuità della muratura e l'uniformità di massa alla muratura;

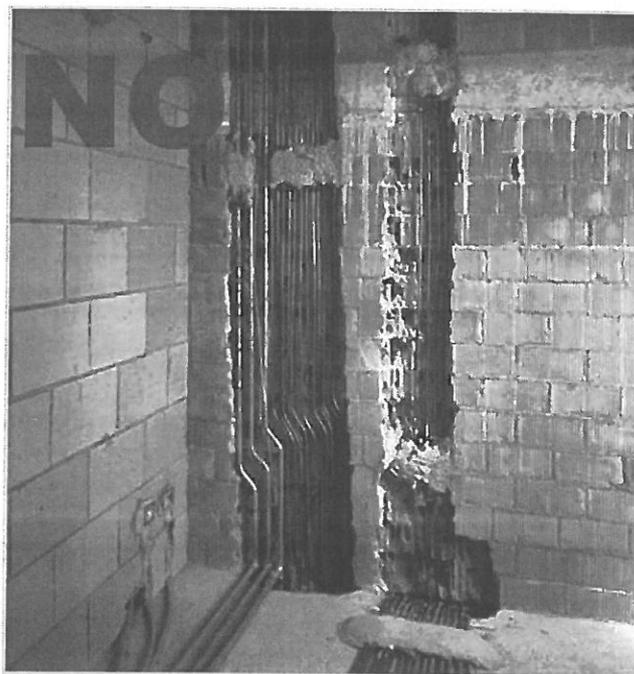


Fig. 5

- b. Eventuali scatole dell'impianto elettrico (prese corrente elettrica o altro) che comunque sono da evitare sulla parete divisoria tra due unità immobiliari mai vanno posizionate in maniera contrapposta sulle due unità, ma sempre con uno sfalsamento di almeno un metro come mostrato in Fig.5

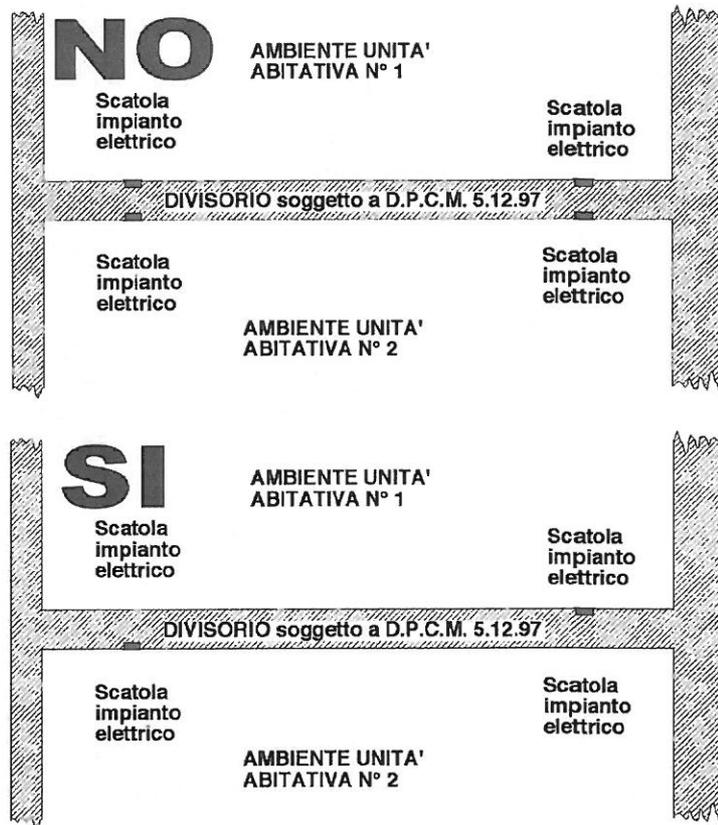


Fig. 5

- c. Anche i tubi di scarico sono assolutamente da evitare all'interno della parete, va invece previsto il progetto di cavedi tecnici esterni alla parete divisoria.

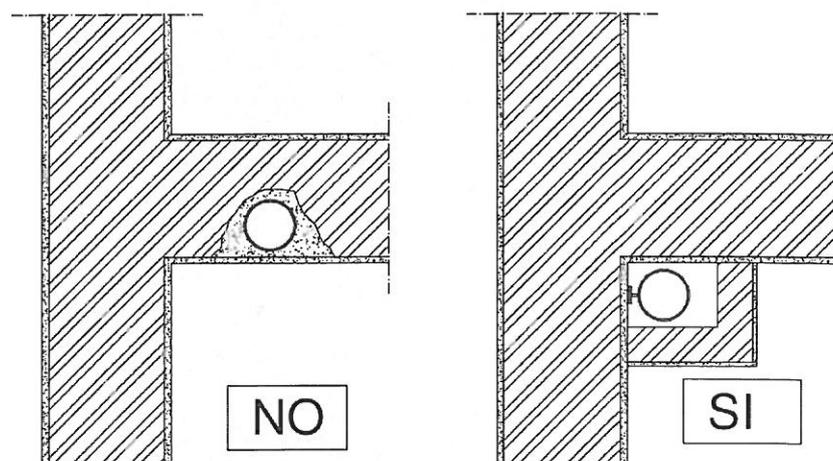


Fig. 6

Qualora esistano condizioni particolarissime che non permettano alternative al passaggio di uno scarico all'interno di un divisorio tra unità abitative diverse la prestazione di isolamento della parete divisoria non sarà garantita ma per minimizzare il suo decadimento bisogna:

- non interrompere il materiale fonoassorbente all'interno dell'intercapedine
 - applicare alla tubazione che sarà di tipo silenziato pesante (es. GEBERIT SILENT) una fasciatura di materiale fonoisolante pesante (es. ISOLMANT PIOMBO) in modo da ripristinare la massa del punto debole costituito dalla presenza dello scarico
 - la tubazione di scarico non dovrà essere ad ogni modo a contatto diretto con muratura o parti strutturali ma dovrà essere interposto materiale elastico flessibile (vedi parte riguardante IMPIANTI del presente allegato)
- d. E' comunque sempre esclusa la riduzione dello spessore delle murature per l'alloggiamento di cassette d'acqua per lo scarico

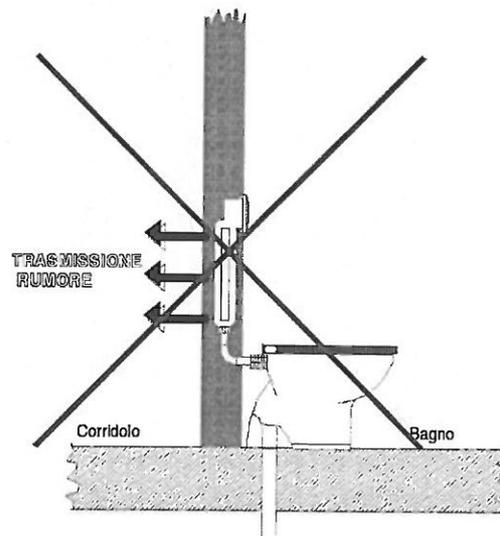


Fig. 7

CONCLUSIONI

Viene riportato uno schema per sintetizzare alcuni degli errori che vengono compiuti più di frequente durante la costruzione dei divisori tra diverse unità immobiliari e di cui si è già trattato ai punti precedenti

PRINCIPALI ERRORI DI ESECUZIONE DA EVITARE

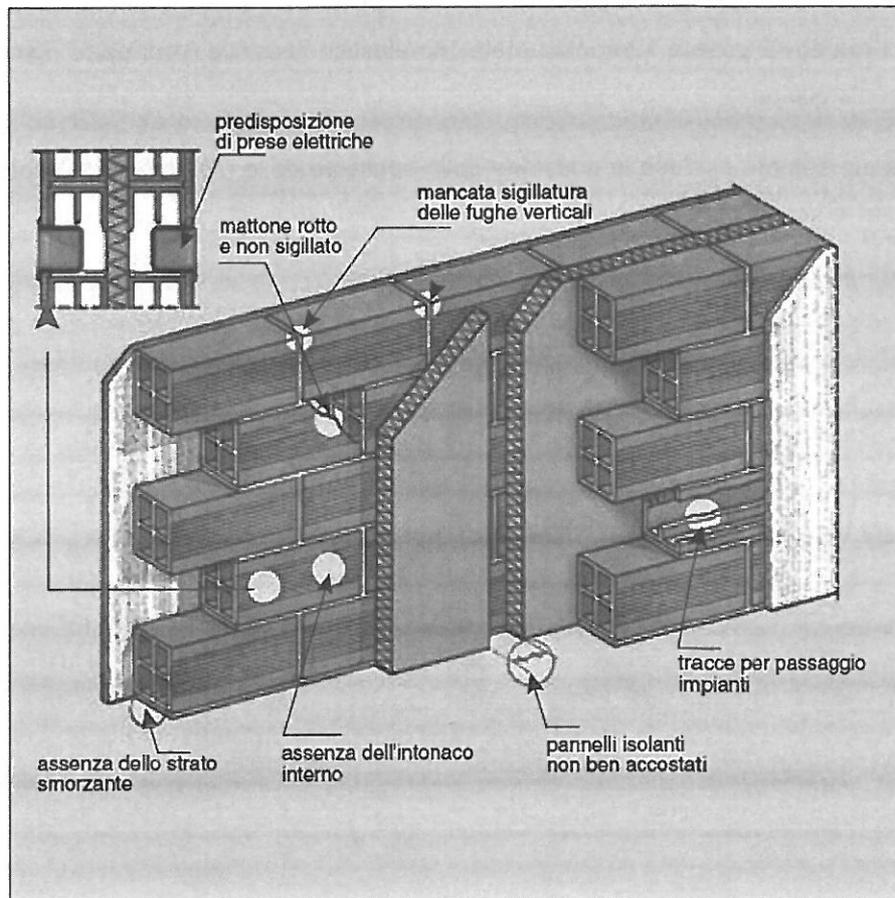


Fig. 8

2. MURI PERIMETRALI DI FACCIATA

Per avere un isolamento acustico di facciata non è sufficiente una messa in opera del materiale fonoassorbente della muratura ma è necessario porre particolare attenzione a tutti gli elementi che si trovano installati sulla facciata come infissi, eventuali cassonetti per avvolgibili, prese d'aria delle cucine qualora queste non costituiscano un locale separato rispetto alla sala pranzo o soggiorno, ecc...

Verranno quindi indicate di seguito i consigli e le prescrizioni da seguire per poter ottenere un isolamento di facciata coerente con quello atteso dalla previsione effettuata nel **CERTIFICATO DI PROGETTO DEI REQUISITI ACUSTICI PASSIVI DEGLI EDIFICI**.

MESSA IN OPERA

- Realizzare il paramento esterno avendo cura di sigillare accuratamente le fughe orizzontali e verticali tra mattone e mattone. Qualora detto paramento sia costituito da mattoni forati si deve realizzare un intonaco sulla faccia interna.
- Pulire la zona del solaio adiacente alla parete esterna.
- incollare i pannelli isolanti (tipologia in base alla soluzione adottata) mediante blocchetti di malta o adesivo o fissarli mediante tasselli sulla superficie senza rivestimento (barriera al vapore verso parte interna abitazione);
- Realizzare la continuità del freno vapore (costituito da carta bitumata, carta kraft o alluminio in base alla soluzione adottata) , sigillando accuratamente i giunti orizzontali e verticali dei pannelli isolanti con nastro autoadesivo plastificato
- Erigere, su fascia desolidarizzante che deve essere sottile e non cedevole nel tempo, il paramento interno senza comprimere lo spessore dei pannelli isolanti
- Applicare l'intonaco interno

ACCORGIMENTI E PRESCRIZIONI

Riduzione dello spessore dei muri

Normalmente la riduzione dello spessore del muro al fine di ricavare i sottofinestra non rappresenta un grosso problema acustico se il paramento esterno è stato eseguito accuratamente riempiendo bene con malta i giunti orizzontali e verticali della muratura, se non si altera la continuità dello spessore dell'isolante acustico rispetto al resto della parete e si agisce nella diminuzione dello spessore sull'eliminazione dell'intercapedine d'aria e sulla eventuale riduzione del laterizio interno.

E' invece assolutamente da evitare la riduzione della sezione della muratura per l'installazione di box per caldaie da posizionare all'esterno perché risulta essere un grosso buco acustico nella muratura difficilmente sanabile a causa del ridotto spessore disponibile a ridosso del box per formare un pacchetto acusticamente funzionale.

Con tale installazione si va infatti ad eliminare la continuità della muratura esterna formando un buco che difficilmente si riesce a sanare.

Qualora si dovesse avere la necessità di installare il box all'interno della muratura, interrompendo la continuità del pacchetto della parete, l'isolamento acustico di facciata del locale in corrispondenza in cui si trova il box non verrebbe garantita, tale installazione può quindi essere effettuata solo in corrispondenza di un locale che sia di servizio e non di tipo "abitativo" (AMBIENTE ABITATIVO = ogni ambiente destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane) e l'installazione non deve trovarsi in corrispondenza di sorgenti di rumore fisse esterne.

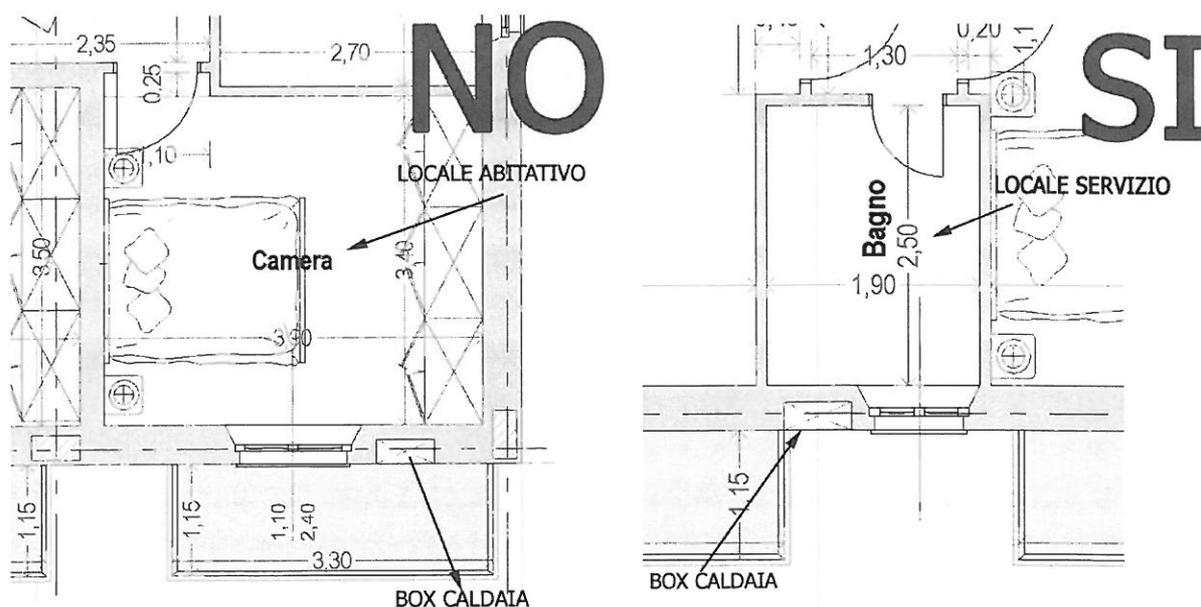


Fig. 1

In questo caso è comunque doveroso minimizzare gli effetti di questo decadimento delle prestazioni acustiche della parete installando all'interno del box in aderenza con le pareti materiale fonoassorbente di tipo poroso con spessore maggiore di 3cm e densità superiore a 70 kg/m^3 , sul lato interno all'abitazione in aderenza al box posizionare in aderenza un foglio di materiale pesante ($5-6 \text{ kg/m}^2$) del tipo ISOLMANT PIOMBO e quindi lo strato di isolante utilizzato per il resto della muratura, normalmente materiale poroso di spessore non inferiore a 6cm e quindi il laterizio interno.

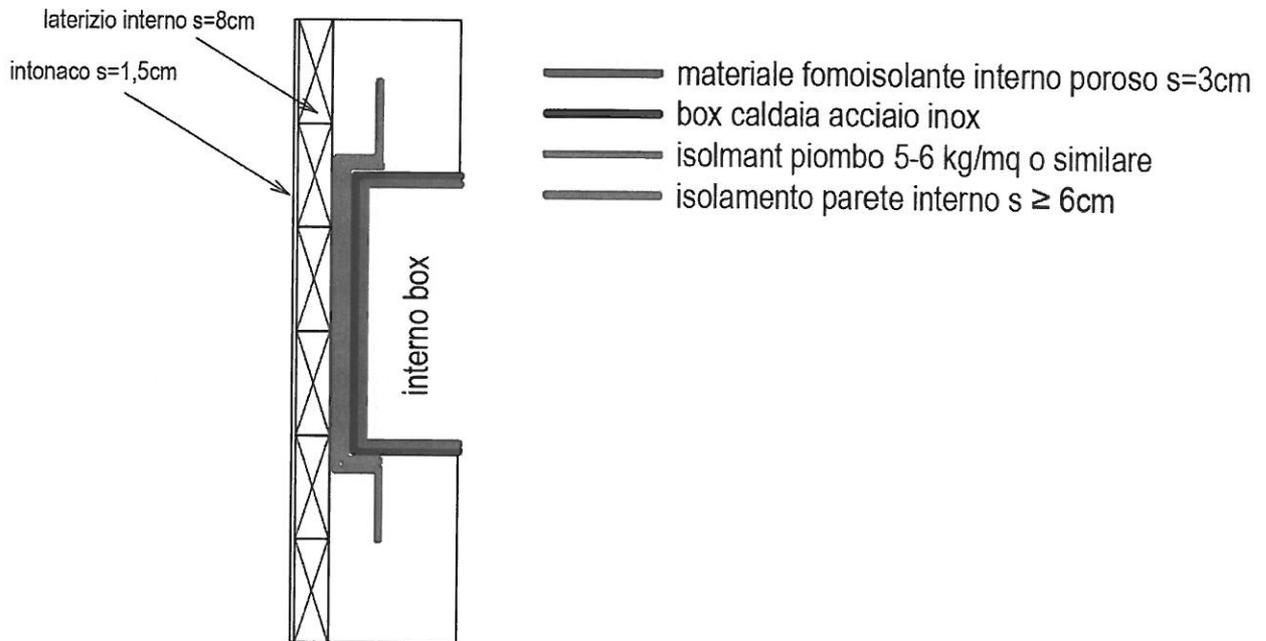


Fig. 2

Scelta e montaggio dei serramenti

L'isolamento acustico del serramento dipende in generale dal materiale del telaio, dalla vetratura e dalla permeabilità all'aria del serramento.

Per ottenere un buon isolamento acustico della facciata spesso si focalizza troppo l'attenzione sull'isolamento acustico offerto dalla vetrocamera delle finestre o portefinestre (che comunque deve essere scelta in funzione di quanto prescritto nel certificato acustico di progetto) ponendo invece poca attenzione ad altri aspetti non secondari:

- **CLASSE DI PERMEABILITÀ ALL'ARIA** dell'infisso che non deve mai essere inferiore a 3 (UNI EN 12207:2000) ed è da preferire un infisso di classe di permeabilità all'aria pari a 4
- **MONTAGGIO** deve essere accurato per evitare la formazione di ponti acustici.
Vengono di seguito riportati gli accorgimenti minimi nella posa in opera.

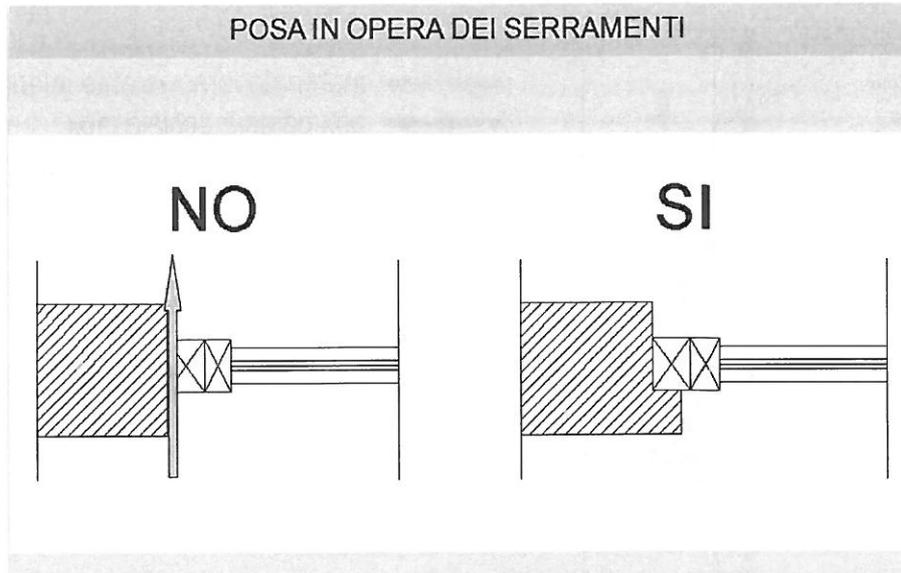
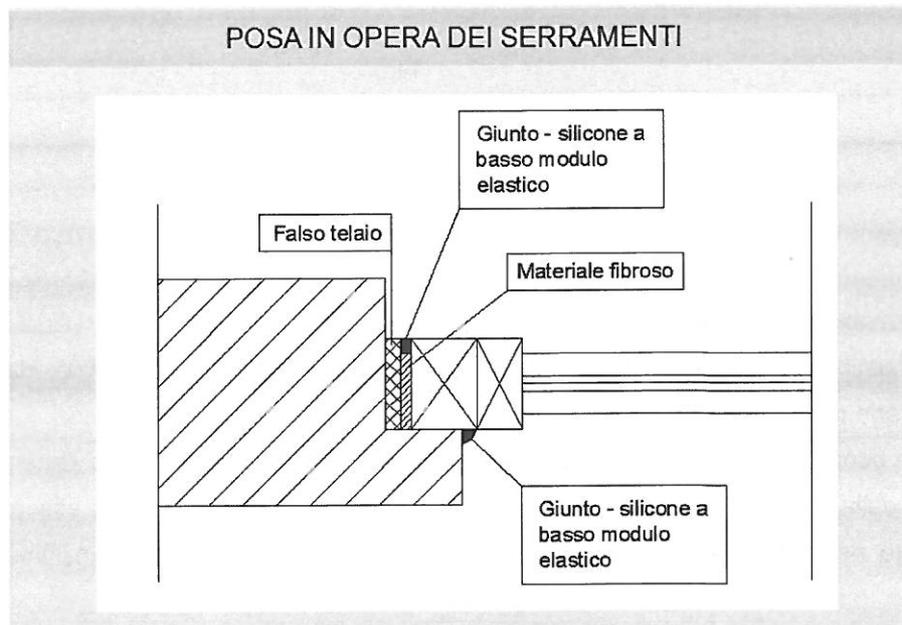


Fig. 3



: Fig. 4

Cassonetti per avvolgibili

Un punto molto delicato del serramento, e che viene spesso trascurato, è costituito dai cassonetti di raccolta degli avvolgibili che costituiscono punti preferenziali di ingresso del rumore. Dal punto di vista acustico sarebbero perciò consigliabili la scelta di schermature esterne quali persiane o che comunque non abbiano bisogno di un cassonetto che interrompi la continuità della parete esterna.

Qualora si utilizzassero gli avvolgibili deve essere effettuata una accurata scelta e installazione del cassonetto, spesso si verifica che viene posta molta attenzione alla scelta del serramento utilizzandone uno ad alto isolamento acustico con un certo aggravio anche dei costi e poi si trascuri completamente la scelta e il montaggio dei cassonetti degli avvolgibili ottenendo un risultato finale tutt'altro che soddisfacente nei riguardi dell'isolamento acustico di facciata.

Si possono adottare le seguenti soluzioni per cercare di attenuare il problema:

- la più certa delle soluzioni è utilizzare sistemi cassonetto + finestra il cui isolamento acustico è certificato

- Suggestivo: Utilizzare sistemi Finestra + Cassonetto certificati

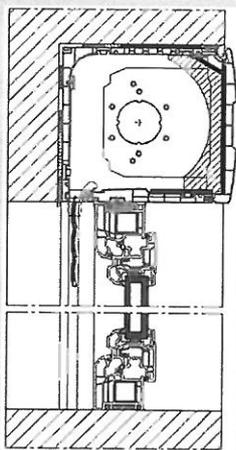


Fig. 5

- si possono utilizzare dei cassonetti che sono preisolati acusticamente dalla ditta produttrice, anche questi sottoposti a prove di isolamento acustico e quindi con una loro certificazione ma rispetto alla soluzione precedente diventa più importante un'attenta messa in opera del sistema per avere la garanzia di un soddisfacente risultato finale



Fig. 6

- la soluzione che invece offre meno garanzie risulta l'isolamento "fai da te" di cassonetti che non sono stati preisolati dal produttore, tale soluzione è quindi da sconsigliare. Qualora comunque si decida in tal senso si consiglia utilizzare comunque un cassonetto munito di spazzole in corrispondenza della fessura per il passaggio della serranda in modo da minimizzare lo spazio libero della fessura e di rivestire internamente il cassonetto con pannello di tipo poroso con spessore di almeno 5cm (meglio maggiore compatibilmente allo spazio disponibile all'interno del cassonetto), tale pannello poroso deve essere accoppiato, dalla parte verso la parete del cassonetto, ad uno strato di ma-

teriale isolante pesante con densità 5-6kg/mq e spessore contenuto a ca 1cm (tipo ISOLMANT PIOMPO 10+3)

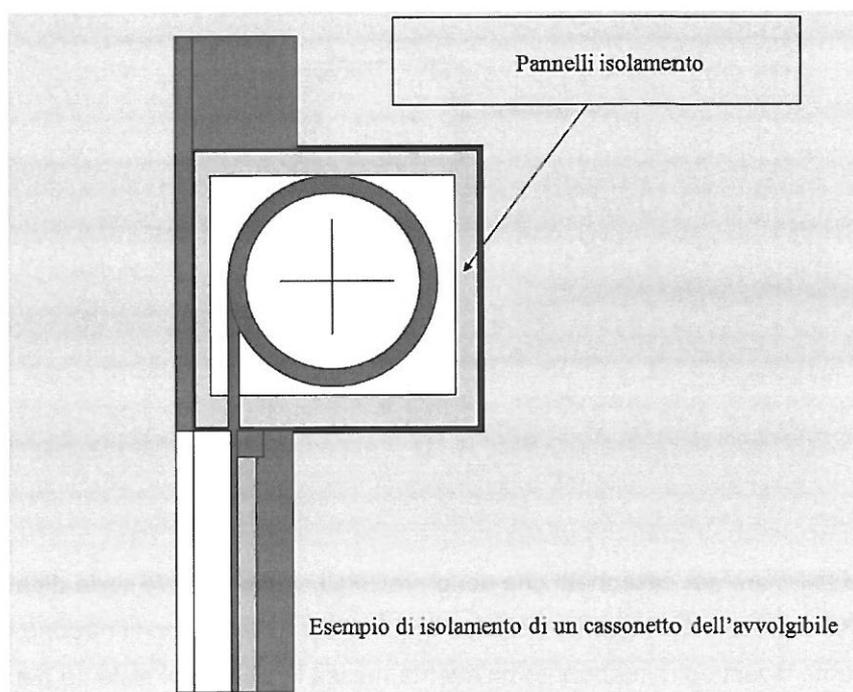


Fig. 7

Porte verso esterno

Può capitare in progetto la presenza di porte o portoncini di ingresso all'abitazione che anziché dare sul vano scala diano direttamente sull'esterno e siano posti in corrispondenza direttamente del locale soggiorno (ambiente abitabile), in questi casi per ottenere un soddisfacente isolamento acustico verso l'esterno è indispensabile scegliere adeguatamente la porta con un grado di isolamento acustico adeguato (vedi il grado di isolamento acustico prescritto nel CERTIFICATO ACUSTICO DI PROGETTO) con attenzione alla messa in opera e alla classe di permeabilità all'aria del serramento come indicato al punto **SCelta E MONTAGGIO DEI SERRAMENTI**.

Prese aria per cucine

Le prese d'aria per i locali cottura devono sempre e comunque essere posizionate sul lato che è meno esposto ad eventuali sorgenti di rumore esterno quali possono essere il traffico stradale, impianti fissi installati o altro, compatibilmente con la disposizione del locale dove devono essere installate.

Capita spesso che il locale cottura (cucina = locale di servizio) non sia separato rispetto al locale soggiorno o sala da pranzo, locali abitativi dove bisogna garantire un livello di isolamento acustico di facciata adeguato.

In questi casi non è possibile utilizzare una apertura di areazione di tipo diretto (vedi Fig. 8)

NO

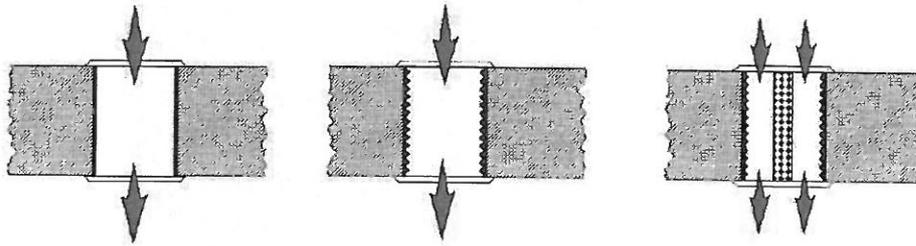
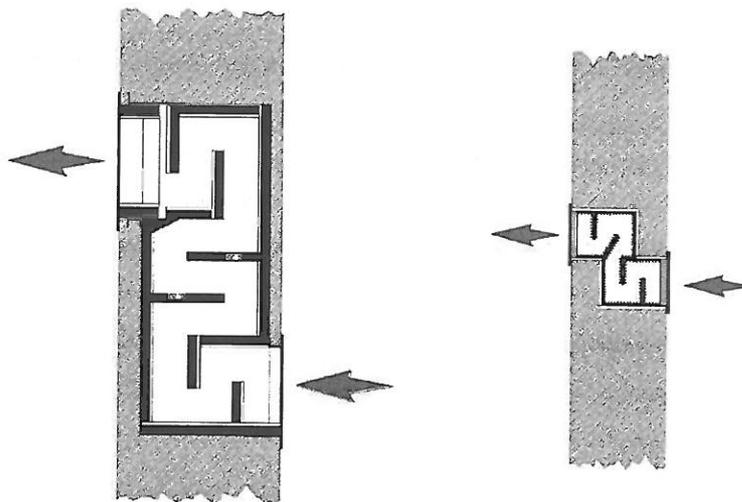


Fig. 8

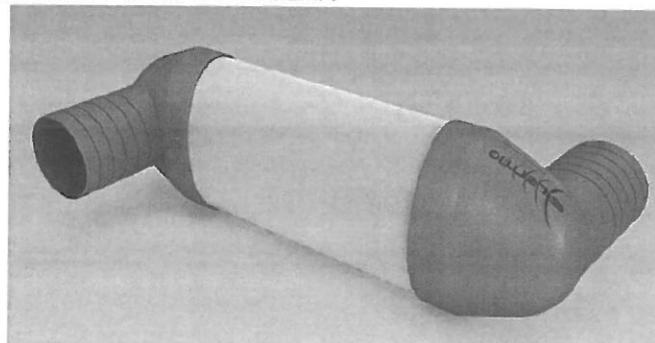
Ma bisogna utilizzare delle soluzioni alternative di tipo indiretto e certificato (vedi Fig.9)

SI



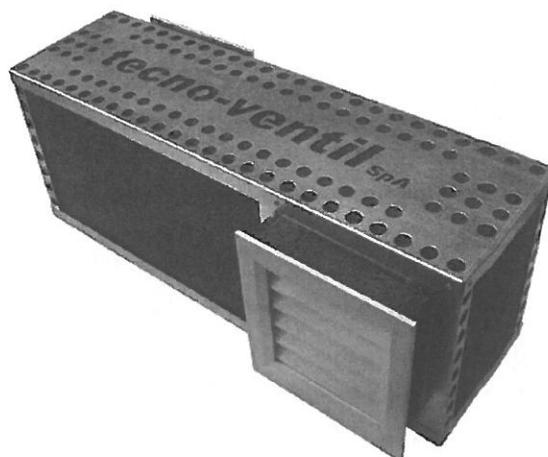
Alcune proposte in commercio sono le seguenti:

- dispositivo denominato **Silenzio®** della TERMOLAN



in grado di garantire un isolamento acustico $D_{n,e,w} = 49$ dB, certificato in laboratorio secondo la norma ISO 140-10

- dispositivo denominato **ISOBOX** della ditta "tecno-ventil s.p.a"



Tale dispositivo garantisce invece un isolamento acustico $D_{n,e,w} = 48$ dB, certificato in laboratorio secondo la norma ISO 140-10

Naturalmente l'installazione di tali prodotti deve essere eseguita conformemente a quanto riportato nelle istruzioni per l'installazione degli stessi e possibilmente nella fase di costruzione della parete divisoria esterna, una installazione effettuata successivamente comporta un aggravio dei costi e un allungamento dei tempi di installazione in quanto deve essere demolita localmente una parte di muratura e deve poi ripristinata.

3. SOLAI E MASSETTI GALLEGGIANTI

Quando il solaio rappresenta l'elemento di separazione di unità immobiliari diverse questo dovrà garantire un sufficiente isolamento da rumore aereo, per fare ciò bisognerà adottare gli accorgimenti necessari per evitare l'instaurarsi di ponti acustici tra un piano ed un altro.

Quando invece il solaio risulta calpestabile e al di sotto di questo è prevista la presenza di un ambiente abitativo, il solaio ha anche la funzione di proteggere il locale sottostante dal rumore di calpestio cosa che normalmente è ottenuta mettendo in opera un massetto galleggiante. Anche in questo caso dovranno essere adottati alcuni accorgimenti di carattere pratico.

Ponti acustici verticali

Per garantire il livello di isolamento acustico tra piani sovrapposti attesi in progetto risulta indispensabile, oltre a garantire le stratigrafie previste dal certificato acustico di progetto, soprattutto evitare l'instaurarsi di ponti acustici tra un piano ed un altro cosa che può succedere per esempio quando le colonne di scarico non sono alloggiare in cavedi tecnici appositi debitamente isolati cosa che deve essere fatta in maniera assoluta come riportato nelle indicazioni relative all'installazione degli impianti.

Massetti galleggianti

La posa di un massetto galleggiante consiste sostanzialmente nel realizzare una vasca di materiale elastico smorzante, al di sopra del solaio strutturale e dello strato di livellamento contenente gli impianti, all'interno della quale alloggiare il massetto e la pavimentazione. Questa vasca dovrà **desolidarizzare completamente** pavimento e massetto da tutte le strutture al contorno (fig.1).

Il materiale elastico, se correttamente posato, funziona come una molla che smorza le vibrazioni generate dal calpestio su massetto e pavimento.

È quindi di fondamentale importanza adottare le indicazioni di posa di seguito descritte.

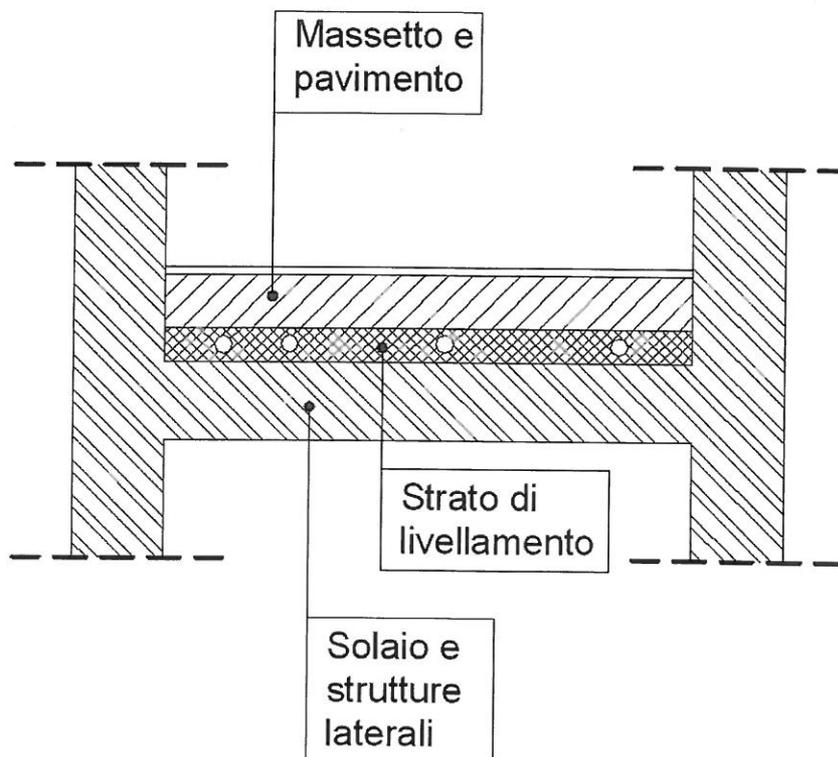


Fig.1

Lo strato di livellamento sul quale andrà posato il materiale elastico dovrà essere **piano e privo di qualsiasi asperità**. Eventuali canalizzazioni impiantistiche dovranno essere livellate (fig. 2).

Nel caso la copertura degli impianti venga realizzata utilizzando massetti alleggeriti è necessario verificare che gli stessi siano omogenei. Eventuali concentrazioni di materiale per alleggerimento potrebbero determinare crepe o spaccature che vanificherebbero l'isolamento al calpestio.

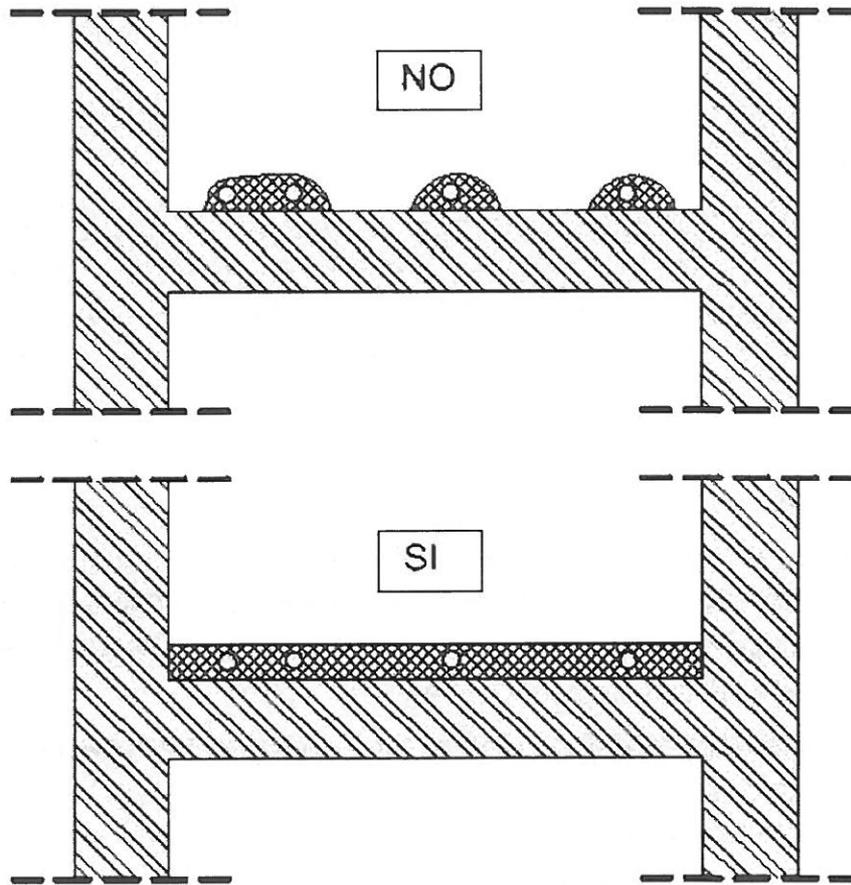


Fig.2

Il materiale elastico da utilizzare andrà scelto adeguatamente in base alle esigenze di isolamento al calpestio richieste ed ai carichi ai quali è sottoposto il pavimento. Il materiale elastico una volta posato non dovrà presentare discontinuità.

Tutti gli elementi dovranno essere collegati e nastrati e/o abbondantemente sormontati tra loro e/o coperti con un foglio di polietilene in modo da evitare che durante il getto del massetto eventuali infiltrazioni di calcestruzzo entrino in contatto con lo strato di livellamento (fig.3).

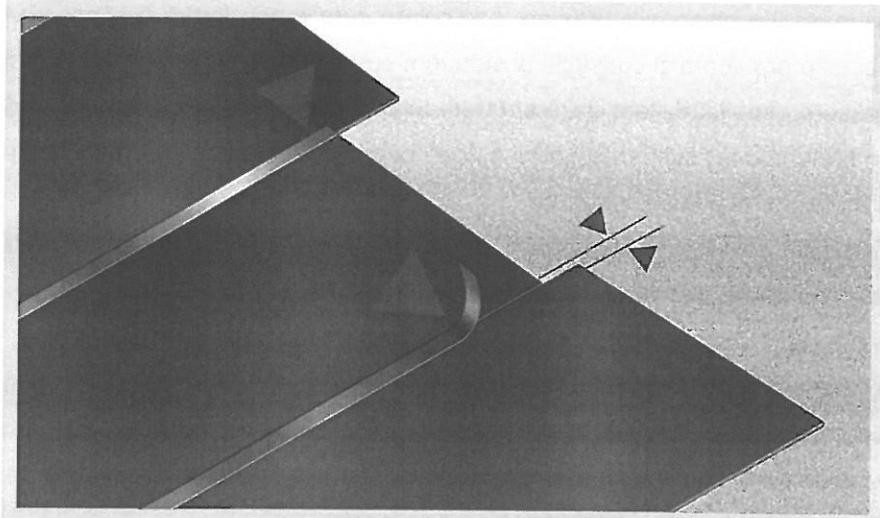


Fig.3

Se il materiale elastico è un materiale fibroso o poroso (ad es. pannelli in fibra di vetro o roccia ad alta densità, pannelli in poliestere ad alta densità ecc.) o comunque se presenta uno strato fibroso o poroso in superficie (ad es. polietilene accoppiato a poliestere), il materiale non dovrà impregnarsi di malta durante il getto del massetto. Prima del getto è quindi necessario proteggere il materiale stendendovi sopra ad esempio fogli di polietilene opportunamente nastrati e sormontati tra loro.

In alcuni casi il produttore del materiale elastico indica un **verso per la posa** per il materiale. In cantiere ovviamente è obbligatorio mantenere il verso prescritto. Tale indicazione in genere ha lo scopo di evitare che il massetto impregni lo strato fibroso/poroso del materiale (fig.4).

Il massetto in calcestruzzo sul quale andrà posata la pavimentazione dovrà avere densità elevata e spessore minimo di 5 cm.

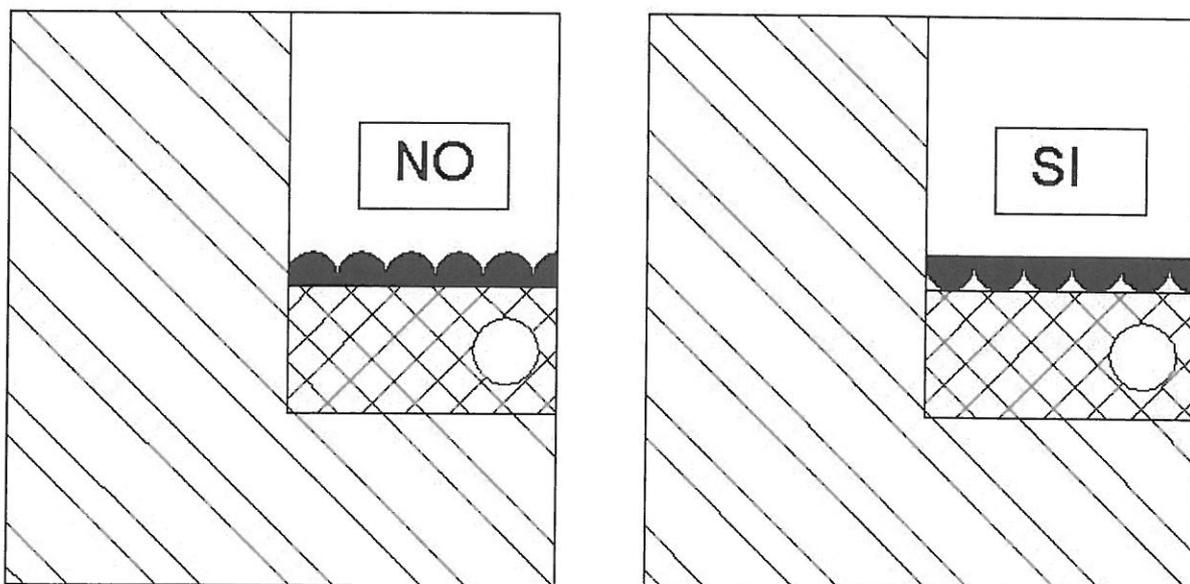


Fig.4

Si consiglia di armare il massetto con rete elettrosaldata. Tale indicazione va valutata anche sulla base della tipologia di materiale resiliente utilizzato.

Durante il getto del massetto bisognerà prestare particolare cura a non forare o spaccare il materiale elastico. Anche per evitare questo problema si consiglia di stendere sul materiale un foglio di polietilene.

Il massetto dovrà essere desolidarizzato dalle strutture laterali anche lungo il perimetro del locale. In tal senso lungo il perimetro il materiale a pavimento dovrà essere risvoltato in verticale oppure dovrà essere posata una striscia verticale di materiale elastico smorzante.

Anche l'elemento verticale dovrà essere continuo e privo di rotture. Il collegamento tra materiale a pavimento e materiale in verticale non dovrà presentare discontinuità (fig.5).

Per fare ciò può essere adottato uno o più dei seguenti accorgimenti:

- collegare i due elementi con nastro adesivo;
- utilizzare strisce adesive di materiale resiliente;
- risvoltare l'eventuale foglio di polietilene;
- risvoltare in verticale parte del materiale a pavimento;

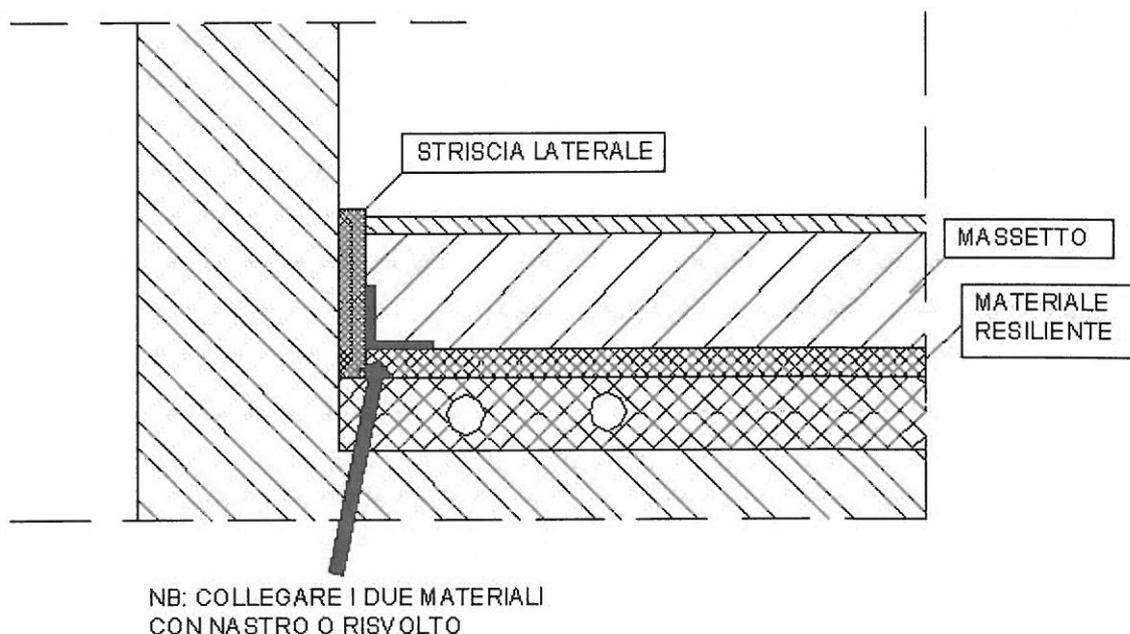


Fig.5

NON FORARE CON ALCUN ATTRAVERSAMENTO IMPIANTISTICO L'ELEMENTO VERTICALE

Pertanto si deve sempre alloggiare gli impianti (ad eccezione ovviamente di eventuali pavimenti radianti) al di sotto dello strato di materiale elastico.

La striscia perimetrale dovrà essere **più alta di almeno 5 cm** rispetto alla quota finale della pavimentazione. Tale striscia dovrà essere tagliata **solo al termine dei lavori** (dopo aver posato i pavimenti) di modo da evitare che piastrelle o parquet entrino in contatto con le pareti perimetrali (fig.6).

Particolare attenzione andrà posta nella realizzazione del risvolto in corrispondenza delle soglie di ingresso delle porte di ingresso e delle porte finestre verso i balconi. Anche in tali punti il risvolto dovrà garantire la completa desolidarizzazione tra massetto galleggiante ed elementi esterni (fig.7).

Sia gli zoccolini perimetrali che le piastrelle di rivestimento delle pareti dei bagni e delle cucine dovranno essere **distaccate di qualche millimetro dal rivestimento a pavimento** di modo da evitare la formazione di collegamenti rigidi tra pavimentazione e pareti laterali.

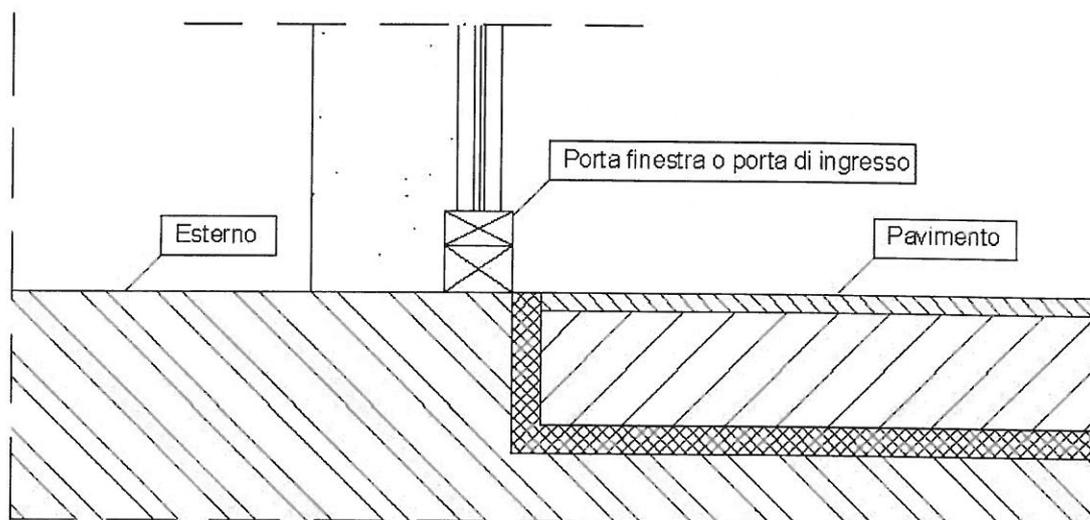


Fig.6

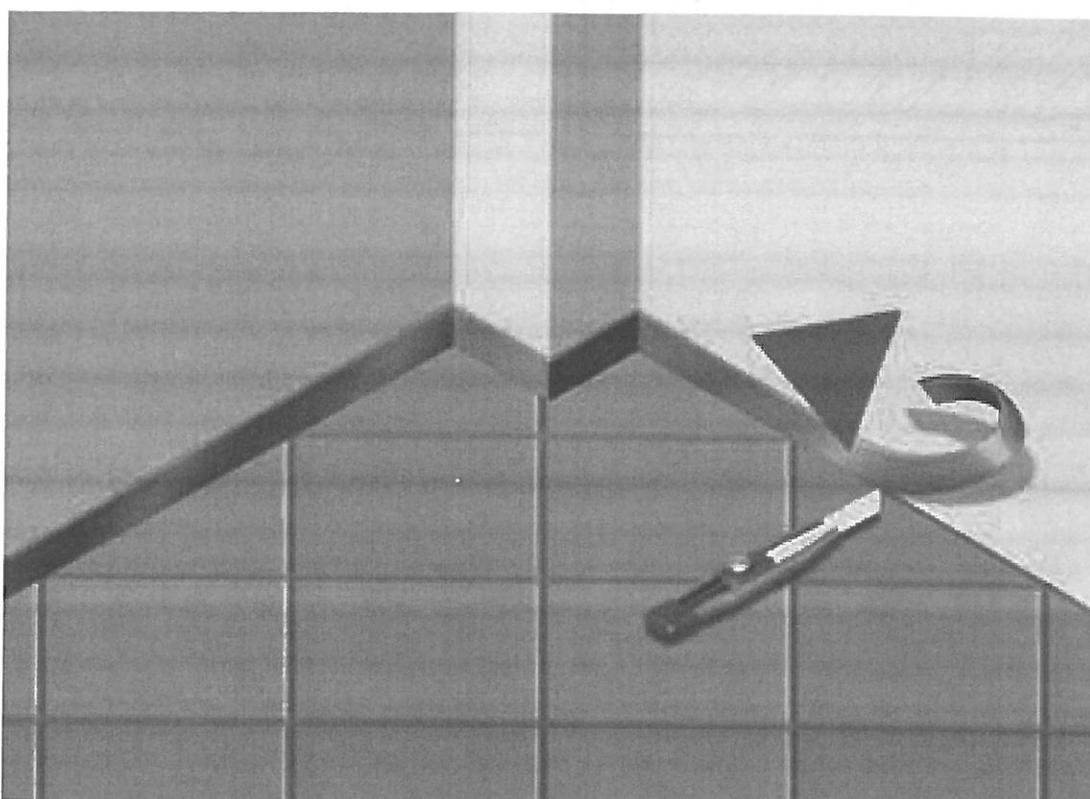


Fig.7

Si consiglia quindi di inserire in corrispondenza dell'angolo - prima della posa di zoccolino o rivestimenti a parete - un materiale che faccia da giunto elastico (ad es. silicone elastico, striscia di materiale resiliente adesiva, cordone in polietilene, guarnizioni per finestre ecc.).

Una seconda soluzione consiste nel posizionare lungo il perimetro, durante la posa del rivestimento, un elemento distanziatore (ad es. squadretta metallica, elemento in PVC ecc.). Tale elemento verrà successivamente rimosso.

La fessura potrà poi essere sigillata con materiale elastico - *non rigido* - come ad esempio silicone elastico, stucco elastico eccetera (fig.8).

Anche nel caso vengano utilizzati **sistemi di riscaldamento a pavimento** - *pavimento radiante* - dovrà essere garantita la continuità della desolidarizzazione tra massetto galleggiante e partizioni esterne.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni è quindi necessario:

- desolidarizzare le scatole che contengono i collettori dalle pareti restrostanti ricoprendole con uno strato di materiale elastico e fissandole a parete con tasselli in gomma;
- ricoprire i tubi del riscaldamento con guaine in materiale elastico laddove i tubi dovessero forare il risvolto a parete del materiale resiliente;
- collegare i tubi di risalita a parete con le pareti retrostanti con collari in gomma (non con collari rigidi).

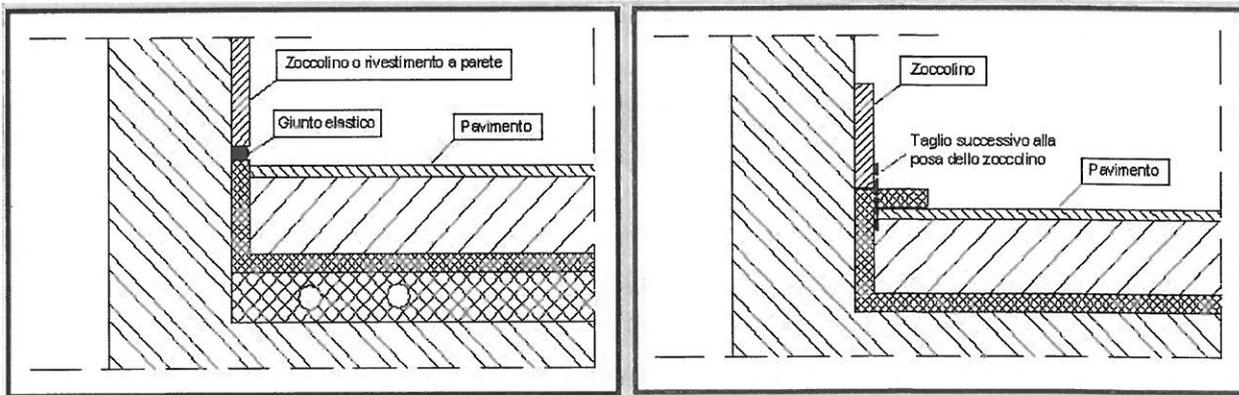


Fig.8

4. INSTALLAZIONE DI IMPIANTI

Scarichi

Sono essenzialmente tre i tipi di rumori che si producono dagli scarichi, come anche mostrato in Fig.1:

- rumore di caduta
- rumore d'urto
- rumore di deflusso

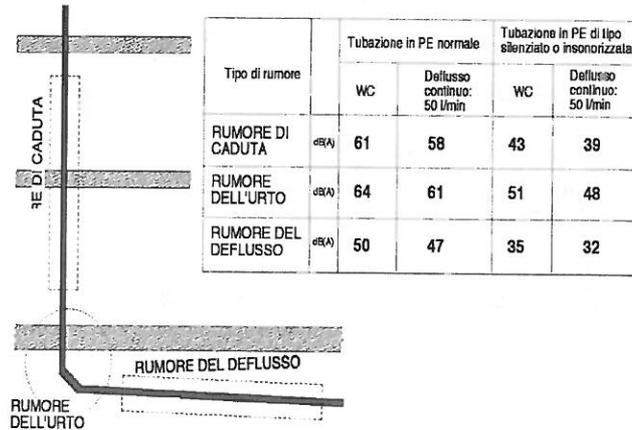


Fig.1

Per proteggersi da tali rumori e rispettare i limiti imposti dalla normativa che sono piuttosto restrittivi bisogna adottare i seguenti accorgimenti:

- realizzare una corretta ventilazione della colonna aiuta a diminuire il rumore di caduta
- introdurre una doppia curva a 45° ogni 2 piani (circa 6m) permette di abbassare la velocità di caduta e quindi permette di abbassare oltre il rumore di deflusso anche il rumore d'urto alla base della colonna di scarico

Part. INSTALLAZIONE COLONNA DI SCARICO

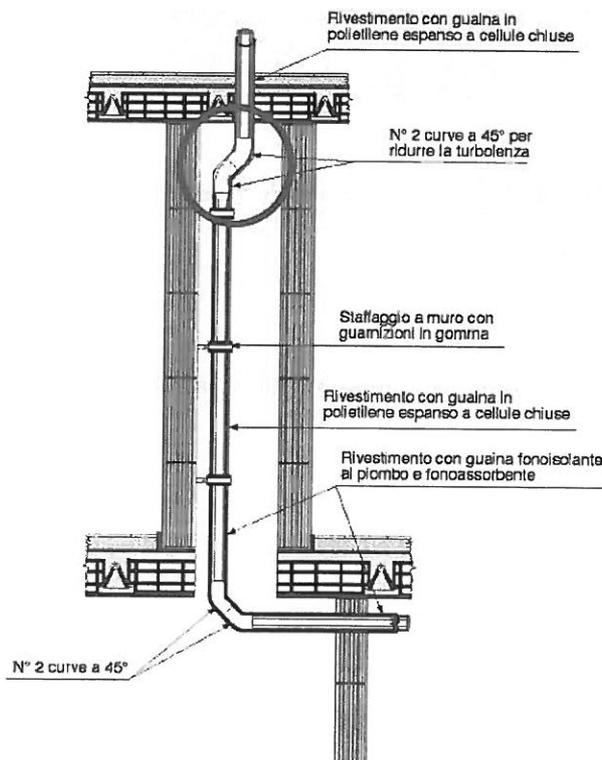


Fig.2

- Posizionare le colonne di scarico in posizione acusticamente idonea, possibilmente non a diretto contatto con locali adibiti alla permanenza di persone ma posizzarle in corrispondenza di quelli di servizio

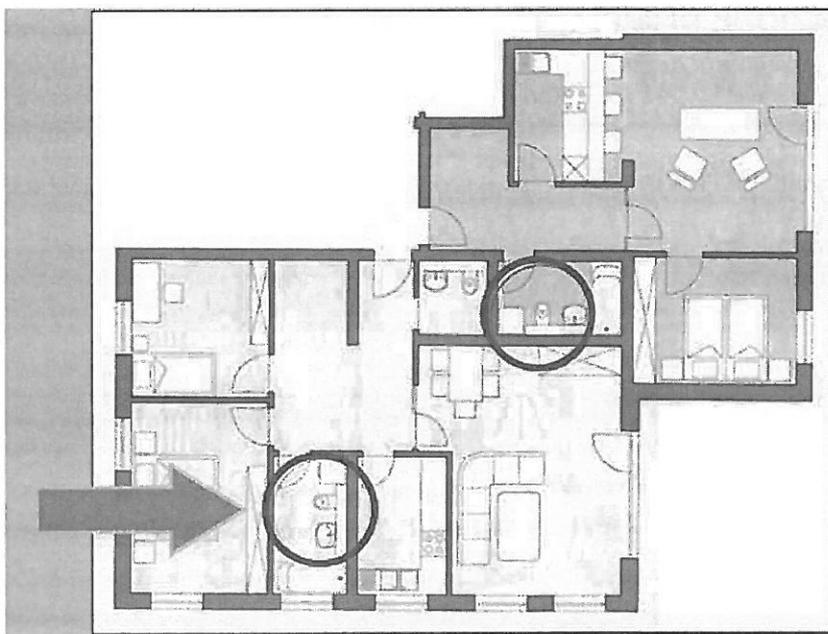


Fig.3

- Preferibilmente installare gli scarichi in cavedi tecnici acusticamente isolati comunque tener conto delle indicazioni in Fig.4

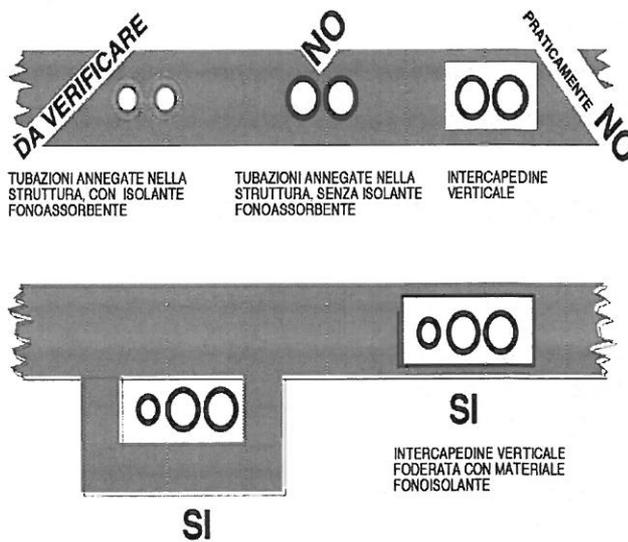


Fig.4

- Utilizzare sistemi di staffaggio elastici per ridurre la trasmissione di vibrazioni delle tubazioni alla struttura sia in verticale che in orizzontale (vedi Fig. 5)

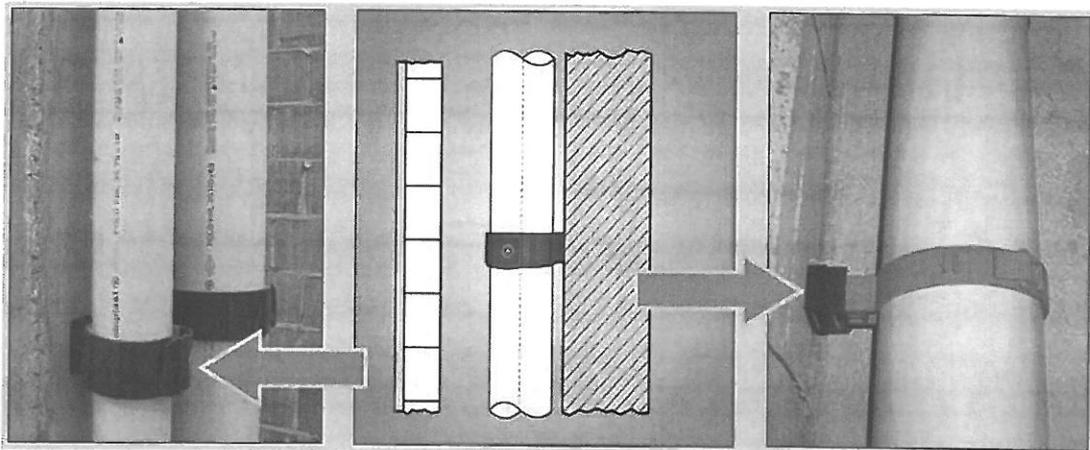


Fig.5

- Massima riduzione del contatto diretto tra tubazioni e struttura (muri, elementi in calcestruzzo, ecc..) interponendo materiale morbido ed elastico (vedi Fig. 6)

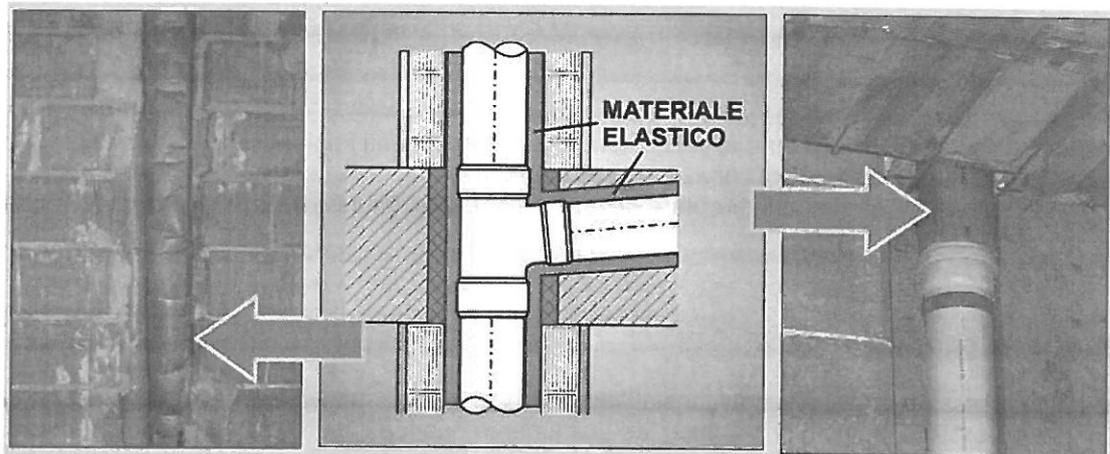


Fig.6

- Le zone dove si trovano cambi di direzione devono essere acusticamente protette perché sono zone dove sicuramente si produce del rumore (vedi Fig.7)

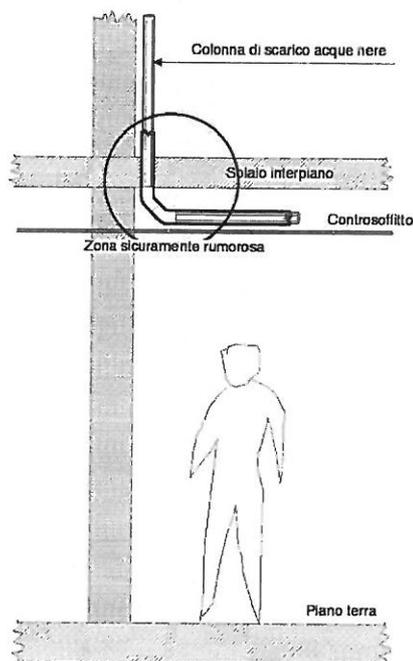


Fig.7

HEMA DI CORRETTA POSA IN OPERA

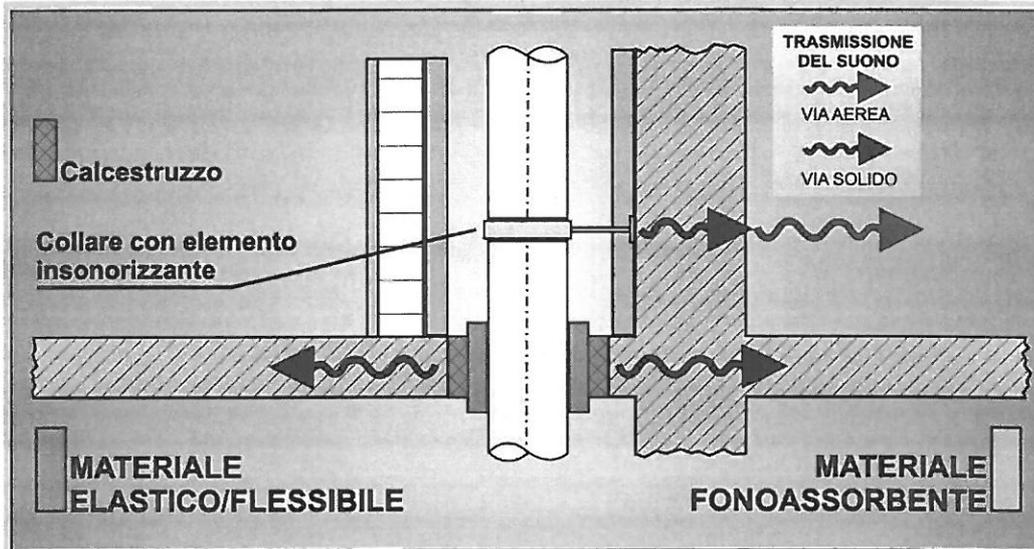


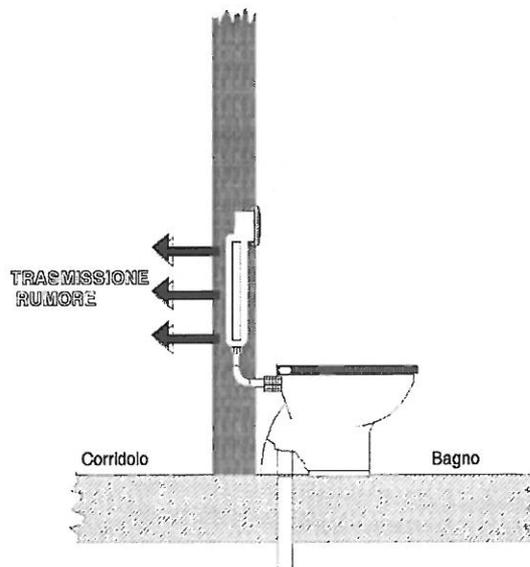
Fig.8

Caldiaie autonome

Deve essere posta particolare cura all'ubicazione di tali componenti impiantistiche, in particolare devono essere collocate possibilmente in locali di servizio o esternamente. Anche gli eventuali ancoraggi alle murature devono essere di tipo flessibile per impedire la propagazione delle vibrazioni alle strutture.

Cassette di scarico water

Le cassette incassate al muro sono sconsigliabili perché facilitano notevolmente la trasmissione del rumore all'ambiente retrostante, quindi sono consentite unicamente quando il muro è un divisorio interno della stessa unità immobiliare e il locale retrostante è un locale di servizio in quanto devono essere comunque protetti i locali adibiti alle permanenze di persone quali soggiorni, camere, sala pranzo, ecc...



Evitare comunque di posizionare i sanitari Wc sulle pareti di separazione tra diverse unità immobiliari in quanto è facilmente prevedibile la trasmissione del rumore all'ambiente adiacente.

ALLEGATO 2
Tabelle di calcolo

PARTE A

Verifiche isolamento dal rumore proveniente dall'esterno per via aerea

Locale ricevente	Volume [m ³]	D'2m,nT,w [dB]	Lim [dB]	Verificato
Chiesa Assemblea - Locale culto e preghiera	461,378	42,0	42,0	Si

Solaio superiore	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	5,8	200,0	48,0
Strato addizionale lato interno	5,8		
RDd	5,8		48,0

Solaio superiore	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	5,8	200,0	48,0
Strato addizionale lato interno	5,8		
RDd	5,8		48,0

Solaio superiore	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	47,3	200,0	48,0
Strato addizionale lato interno	47,3		
RDd	47,3		48,0

Solaio superiore	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	35,8	200,0	48,0
Strato addizionale lato interno	35,8		
RDd	35,8		48,0

Parete	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	42,0	200,0	50,0
Strato addizionale lato interno	42,0		
Strato addizionale lato esterno	42,0		
RDd	42,0		50,0
Serramento	2,2		48,0
Serramento	1,4		36,0
Serramento	1,4		36,0

Parete	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	24,3	200,0	50,0
Strato addizionale lato interno	24,3		
Strato addizionale lato esterno	24,3		
RDd	24,3		50,0
Serramento	2,2		48,0
Serramento	1,4		36,0
Serramento	1,4		36,0

Parete	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	0,5	200,0	50,0
Strato addizionale lato interno	0,5		
Strato addizionale lato esterno	0,5		
RDd	0,5		50,0
Serramento	0,2		48,0

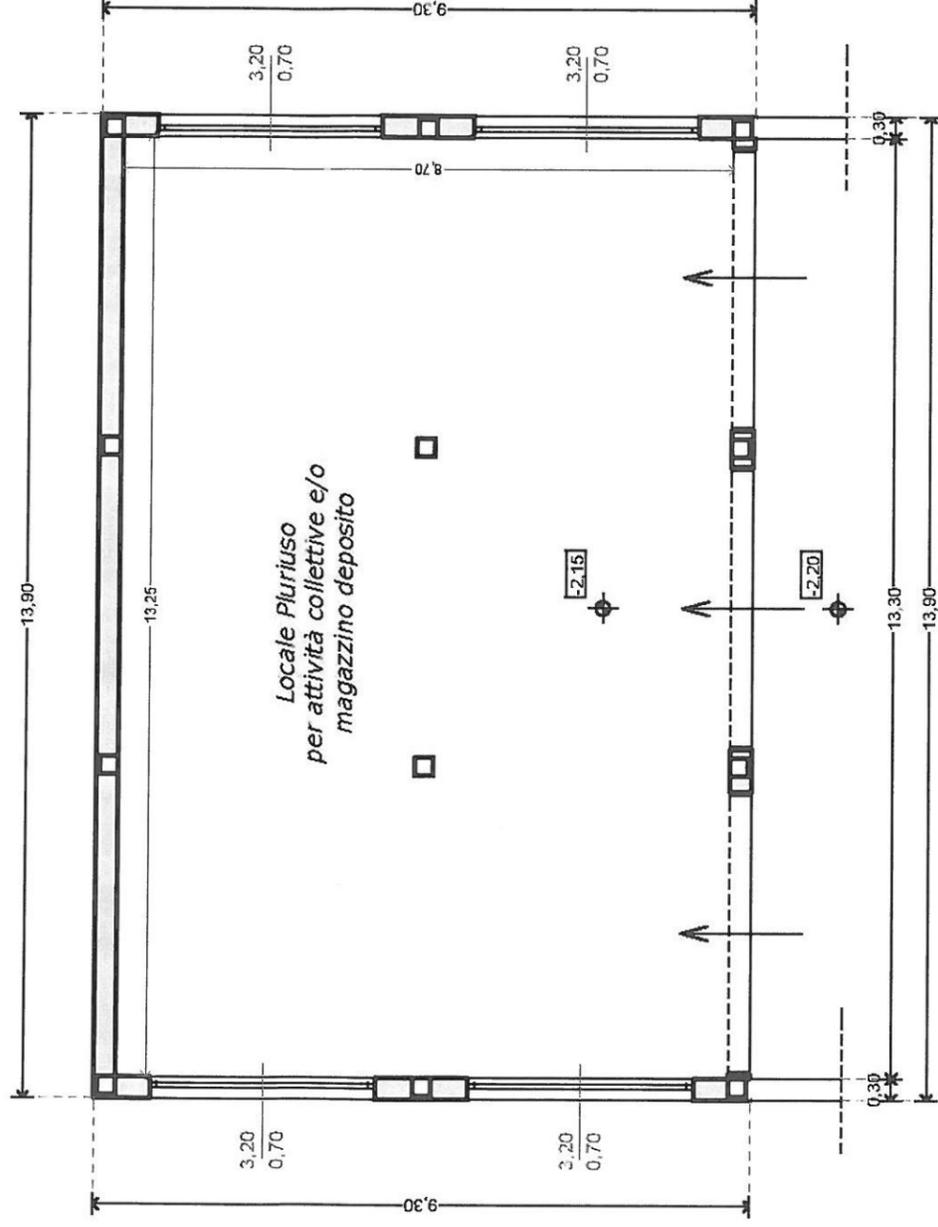
Parete	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	23,7	200,0	50,0
Strato addizionale lato interno	23,7		
Strato addizionale lato esterno	23,7		
RDd	23,7		50,0
Serramento	1,9		48,0
Serramento	1,4		36,0
Serramento	1,4		36,0

Parete	Area [m ²]	Massa [kg/m ²]	Rw [dB]
Struttura base	45,0	200,0	50,0
Strato addizionale lato interno	45,0		
Strato addizionale lato esterno	45,0		
RDd	45,0		50,0
Serramento	1,4		36,0
Serramento	1,4		36,0
Serramento	1,4		36,0
Serramento	0,2		36,0
Serramento	0,5		36,0
Serramento	0,2		36,0

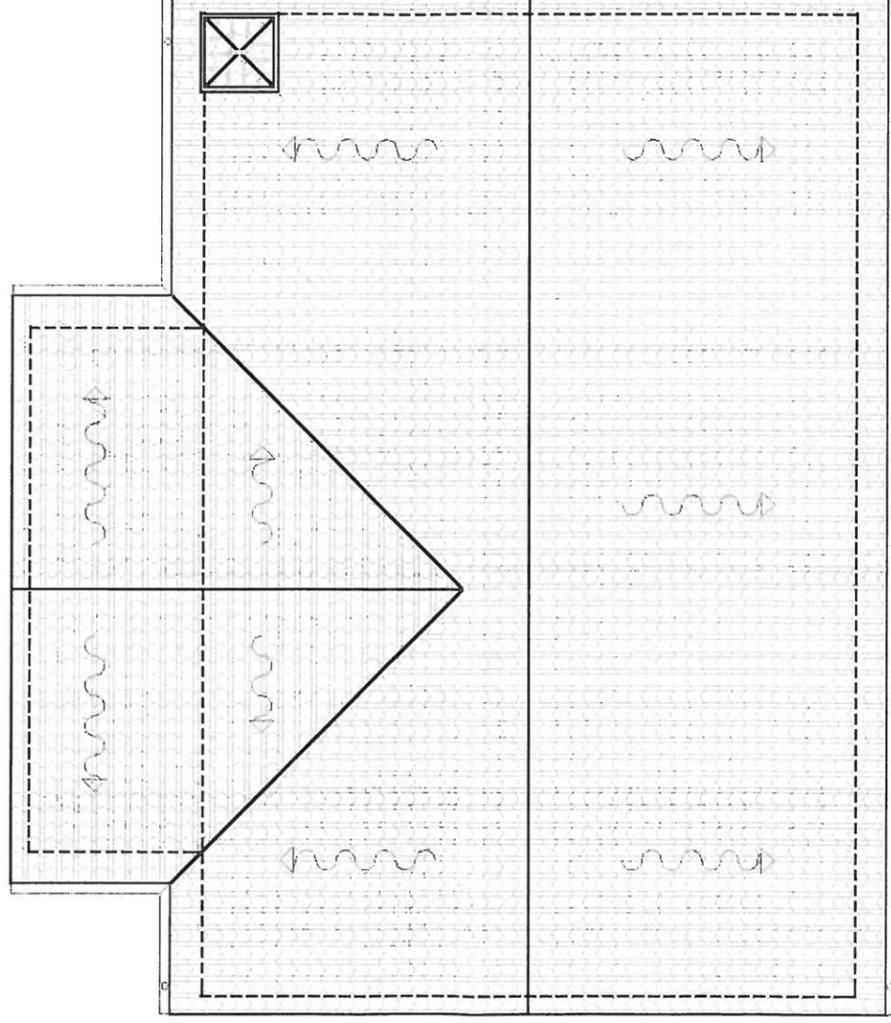
ALLEGATO 3

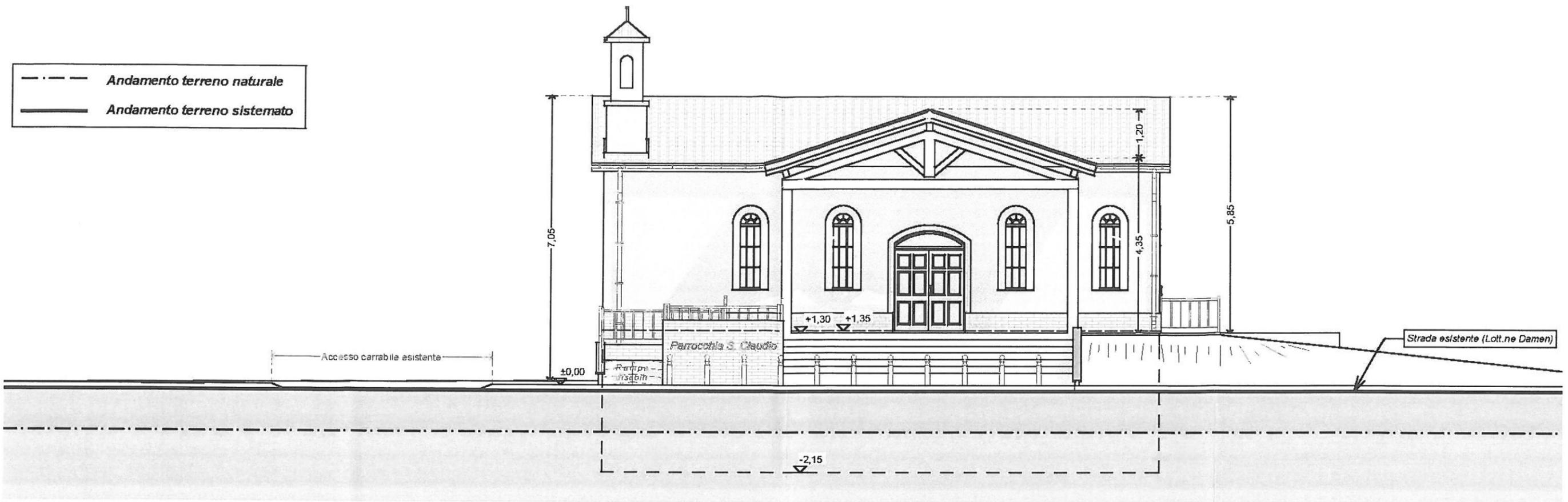
Piante - prospetti - sezioni

Pianta COPERTURA

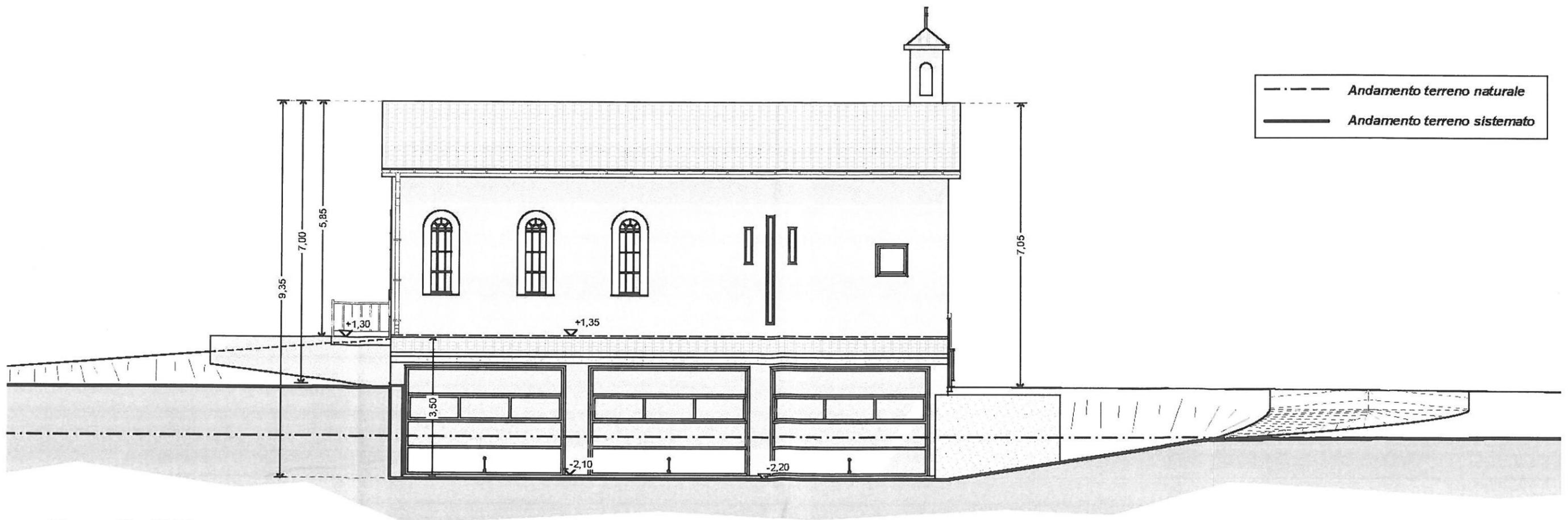


Pianta COPERTURA

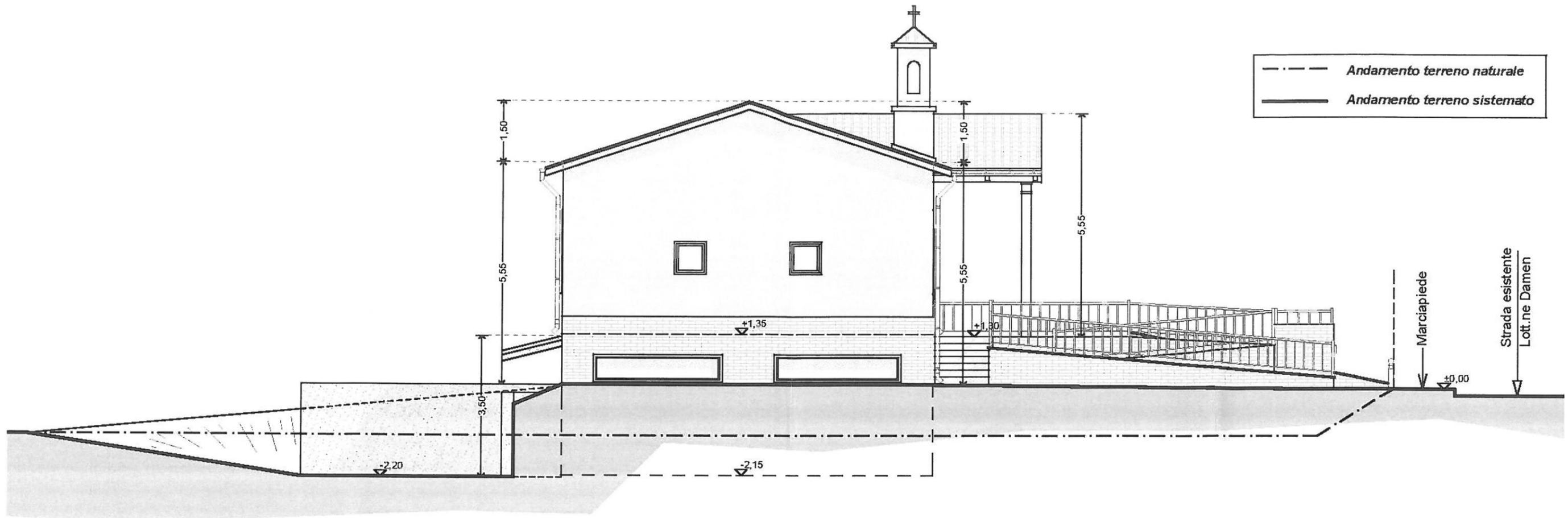




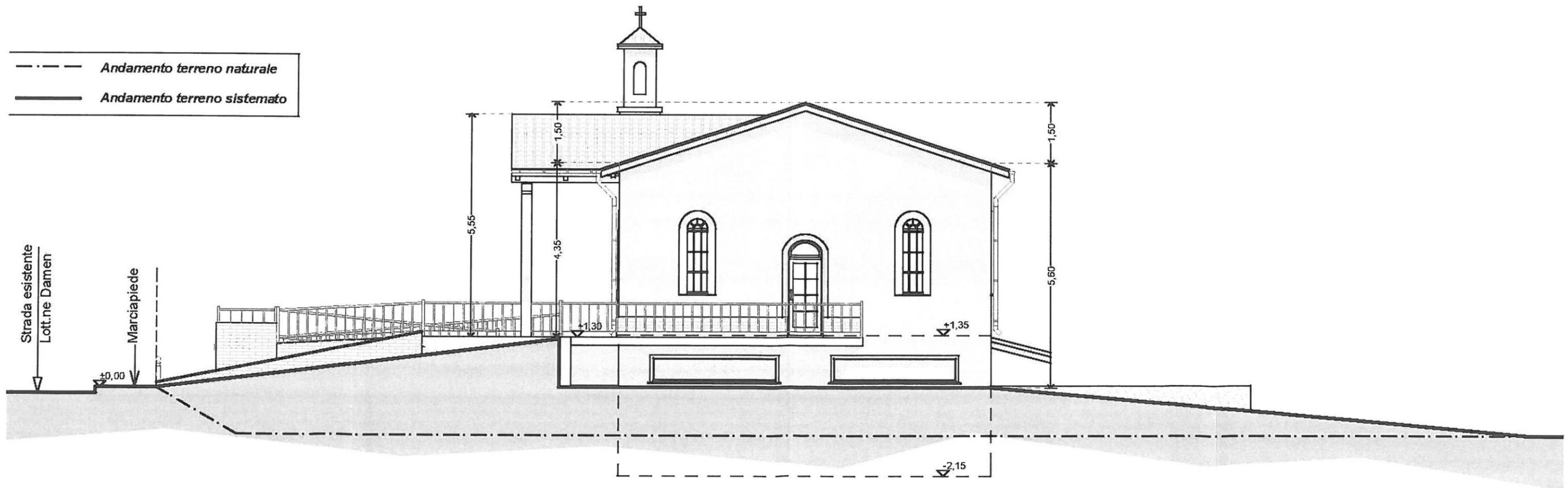
Prospetto NORD



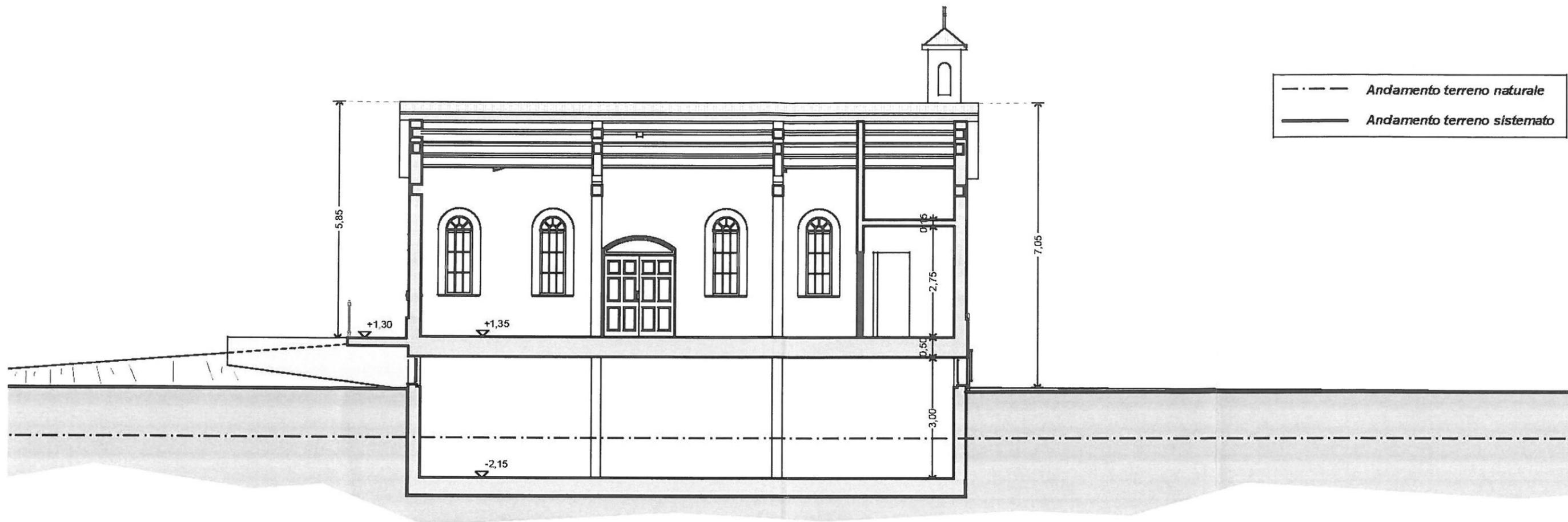
Prospetto SUD



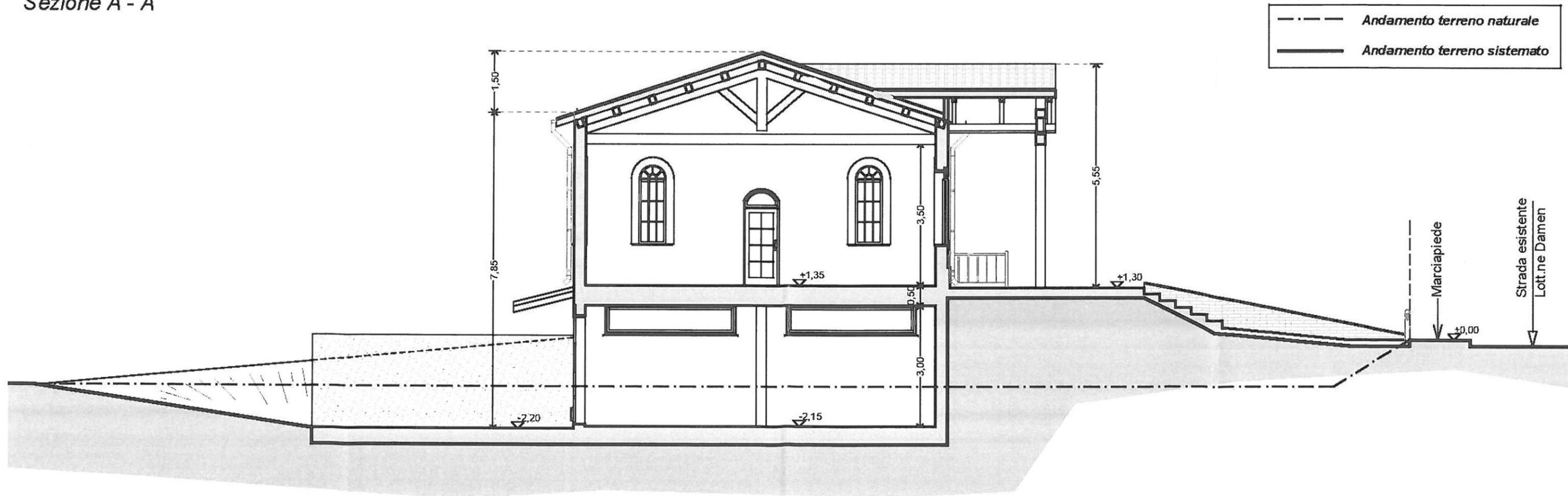
Prospetto EST



Prospetto OVEST



Sezione A - A



Sezione B - B