



# AUTORITA' DI SISTEMA PORTUALE DEL MARE ADRIATICO CENTRALE

## PORTO DI ANCONA

Adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona s.p.a." ai fini dell'allestimento di nuovi presidi operativi per controlli sanitari di frontiera.

## PROGETTO ESECUTIVO



Scala:

/

**CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO**  
**Relazione**

Doc.

**01CAP\_ES**

Committente  
**Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico Centrale**  
Molo Santa Maria - Porto di Ancona

Progettista



**SABBATINI/CESARETTI**  
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

**Il R.U.P.**  
Ing. Gianluca Pellegrini

**Il C.S.P.**  
Geom. Marco Brugiapaglia

Ing. Diego Cesaretti  
Piazza Giuseppe Mazzini, 28  
60033 Chiaravalle (An)

**DOCT. ING. DIEGO CESARETTI**

ISCRIZ. ELENCO DEI TECNICI COMPETENTI DELLA  
REGIONE MARCHE CON DECRETO DEL DIRIGENTE  
DELLA P. U. TUTELA DELLE RISORSE AMBIENTALI  
n.248/TRA.05 del 03/09/2005 A SENSI DELL'ART.2  
COMMI 6 E 7 DELLA LEGGE 34/95

Data: **Aprile 2017**

Agg.

File

Diritti riservati art. 2598 cc.



## 1. LEGISLAZIONE E NORME DI RIFERIMENTO

D.P.C.M. 01/03/1991	Limiti massimi di rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
Legge 447 del 26/10/1995	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
D.P.C.M. 14/11/1997	Determinazione valori limite delle sorgenti sonore.
D.P.C.M. 5/12/1997	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
L.R. Marche n.28 del 14/11/2001	Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche
DGR n.896 del 24/06/2003	Criteri e Linee Guida di cui : all'art.5, com-ma 1, punti a), b), c), d), e), f), g), h), i), l) , all'art.12, comma 1, all'art.20, comma 2 della legge regionale 14 novembre 2001, n.28"
Delibera G.R. Marche n.809 del 10/07/2006	Modifiche criteri e linee guida approvati con DGR n.896 del 24/06/2003
UNI EN ISO 717-1:2007	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento acustico per via aerea.
UNI EN ISO 717-2:2007	Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Isolamento del rumore di calpestio.
UNI EN 12354-1:2002	Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 1 - Isolamento del rumore per via aerea tra ambienti.
UNI EN 12354-2:2002	Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 2 - Isolamento acustico al calpestio tra ambienti.
UNI EN 12354-3:2002	Acustica in edilizia: Valutazione delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 3 - Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno.
UNI/TR 11175:2005	Acustica in edilizia - Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici.



## 2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### 2.1 Caratteristiche dell'edificio in progetto

Il progetto, di cui alla presente relazione, riguarda l'intervento di adeguamento di una porzione del padiglione demaniale già di proprietà della Tubimar Ancona s.p.a. sito nell'area portuale di Ancona, ai fini dell'allestimento dei nuovi presidi operativi per i controlli sanitari di frontiera sulle merci in importazione.

Le superfici utili previste sono così identificate:

- al piano terra: - mq 175,00 c.ca per l'Ufficio di Sanità Marittima; - mq 380,00 c.ca per l'Ufficio Veterinario, di cui mq 195,00 c.ca per i controlli H.C. ed altri mq 185,00 per i controlli N.H.C.;
- al piano primo: - mq 84,00 per l'Ufficio di Sanità Marittima; - mq 315,00 c.ca per l'Ufficio Veterinario; - mq 44,00 c.ca per l'Ufficio delle Dogane.

I nuovi ambienti saranno realizzati all'interno del volume esistente mantenendo la copertura in pannelli sandwich coibentati rimuovendo invece le pareti esterne di tamponamento. I locali abitativi saranno concentrati tutti al piano primo.

Le pareti esterne previste da progetto in sostituzione di quelle esistenti saranno realizzate con tipologia a facciata ventilata, autoportante con struttura metallica ancorata alle nuove struttura in cemento armato e appoggiata a terra ai nuovi cordoli di fondazione perimetrali all'edificio esistente. La tecnologia utilizzata sarà del tipo a secco con pannelli di finitura interna in cartongesso ed isolamento termico in intercapedine costituito da pannelli di lana di roccia a media densità. Il pannello isolante retrostante la facciata ventilata sarà a doppia densità perché specifico per l'uso. La finitura esterna sarà in lastre di laterizio poste a vista. Gli infissi in pvc saranno installati su controtelai prefabbricati. Anche le partizioni interne saranno realizzate a secco. Negli uffici del piano primo le pareti trasparenti saranno realizzate in alluminio e vetro al fine di avere maggiore durabilità nel tempo.

Il primo solaio sarà bidirezionale con nervature ortogonali in cemento armato gettato in opera, alleggerito con casseri in polipropilene riciclato. Il solaio di copertura sarà realizzato con graticcio di travi in acciaio e soprastanti lamiera grecata ed isolante termico.

La porzione di capannone oggetto di intervento, in questa fase, costituirà un'unica unità immobiliare con il resto dell'immobile.

Tutte le strutture edili costituenti i nuovi locali abitativi (destinati alla permanenza delle persone) saranno progettate e soggette al D.P.C.M. del 05.12.1997 compatibilmente con le strutture esistenti.



## 2.2 Classificazione dell'edificio secondo il D.P.C.M. del 05.12.1997

L'allegato A del D.P.C.M. del 05.12.1997 classifica l'edificio in "categoria B": edificio adibito ad uffici o assimilabili. I requisiti acustici passivi dei componenti edilizi per questa categoria di edificio sono indicati alla TABELLA B del D.P.C.M. del 05.12.1997 e sono i seguenti:

<b>CLASSE B: edifici adibiti ad uffici o assimilabili</b>		
<b>R'<sub>w</sub></b>	Indice del potere fono isolante apparente di partizioni tra ambienti ( <i>elementi di separazione tra due distinte unità immobiliari</i> )	<b>50 dB</b>
<b>D<sub>2m,n,T,w</sub></b>	Indice dell'isolamento acustico di facciata	<b>42dB</b>
<b>L'<sub>n,w</sub></b>	Indice del livello di rumore da calpestio di solai normalizzato	<b>55dB</b>
<b>L<sub>asmax</sub></b>	Livello massimo di rumore per gli impianti tecnologici a funzionamento discontinuo	<b>35 dB(A)</b>
<b>L<sub>aeq</sub></b>	Livello massimo di rumore per gli impianti tecnologici a funzionamento continuo	<b>35 dB(AB)</b>

Pertanto il progetto acustico degli elementi costruttivi e degli impianti tecnologici dovrà rispettare il limite imposto dal decreto ed in particolare, visto l'intervento parziale dovrà essere:

**D<sub>2m,n,T,w</sub> progetto ≥ 42 dB**

**L'<sub>n,w</sub> progetto ≤ 55 dB(A)**

**L<sub>asmax</sub> progetto ≤ 35 dB(A)**

**L<sub>aeq</sub> progetto ≤ 35 dB(A)**



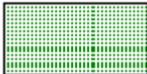
### 3. IDENTIFICAZIONE DELL'EDIFICIO NELLA MAPPA DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

La zonizzazione acustica del Comune di Montemarciano ha determinato per l'area in questione in parte la **CLASSE VI "Aree esclusivamente industriali"**: rientrano in questa classe le aree interessate esclusivamente da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

#### CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

#### LEGENDA:



Tratteggio	Tipologia
	Classe I
	Classe II
	Classe III
	Classe IV
	Classe V
	Classe VI

**D.P.C.M. 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore":**

**Tabella B - VALORI LIMITE DI EMISSIONE - Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	45	35
II Aree prevalentemente residenziali	50	40
III Aree di tipo misto	55	45
IV Aree di intensa attività umana	60	50
V Aree prevalentemente industriali	65	55
VI Aree esclusivamente industriali	65	65



**Tabella C - VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE - Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	50	40
II Aree prevalentemente residenziali	55	45
III Aree di tipo misto	60	50
IV Aree di intensa attività umana	65	55
V Aree prevalentemente industriali	70	60
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella D - VALORI DI QUALITA' - Leq in dB(A)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I Aree particolarmente protette	47	37
II Aree prevalentemente residenziali	52	42
III Aree di tipo misto	57	47
IV Aree di intensa attività umana	62	52
V Aree prevalentemente industriali	67	57
VI Aree esclusivamente industriali	70	70

### Valori Limite di attenzione

E' il valore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente Il loro superamento comporta per i comuni l'obbligo di approntare un piano di risanamento.

I valori di attenzione, espressi come livelli equivalenti continui di pressione sonora ponderata "A", sono:

- se riferiti ad un'ora, i valori della tabella C, sopra riportata, aumentati di 10 dB per il periodo diurno e di 5 dB per il periodo notturno;
- se relativi ai tempi di riferimento (diurno o notturno), i valori di cui alla tab. C.



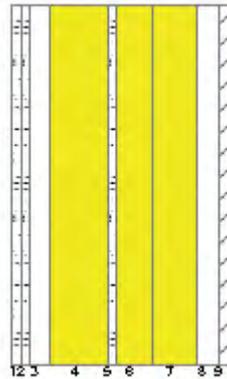
#### 4. PROGETTAZIONE DELLE SPECIFICHE ACUSTICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

I componenti edilizi sono stati denominati con sigle alfanumeriche. Per l'identificazione vedere la planimetria allegata.

##### PAR 1a – PARETE ESTERNA a SECCO con finitura interna in microcemento

##### PAR 1b – PARETE ESTERNA a SECCO con tinteggiatura interna

La finitura interna non incide sul potere fonoisolante pertanto si riporta solo il pacchetto principale senza finitura interna

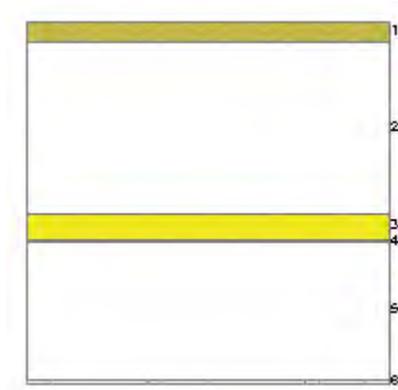


N°	DESCRIZIONE STRATO (dall'interno all'esterno)	SPESSORE (mm)	DENSITA' (kg/mc)
1	Cartongesso in lastre	12,50	900
2	Cartongesso in lastre	12,50	900
3	Intercapedine d'aria	27,00	/
4	Lana di roccia	80,00	70
5	Cartongesso in lastre	12,50	900
6	Lana di roccia	50,00	60
7	Lana di roccia per facciate ventilate	60,00	80 media
8	Intercapedine d'aria ventilata	46,50	/
9	Lastre mono-pelle in laterizio sabbiato	14,00	2500
Spessore totale		31,50 cm	
Massa superficiale		82 kg/mq	

**La muratura sopra descritta sarà caratterizzata da un potere fonoisolante pari a  $R_w=55,0$  dB**



**CNSA 1 – COPERTURA con controsoffitto in fibra minerale**

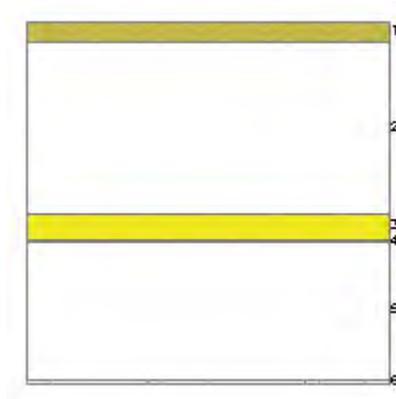


N°	DESCRIZIONE STRATO (dall'alto verso il basso)	SPESSORE (mm)	DENSITA' (kg/mc)
1	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate (ESISTENTE)	60,00	30
2	Intercapedine d'aria	1800,00 medio	/
3	Lana di roccia	80,00	80
4	Lamiera grecata	1,00	7800
5	Intercapedine d'aria	370,00 medio	-
6	Fibra minerale	12,50	1200
Massa superficiale		31 kg/mq	

**La copertura sopra descritta sarà caratterizzata da un potere fonoisolante pari a  $R_w=45,0$  dB**



**CNSA 2 – COPERTURA con controsoffitto in cartongesso**

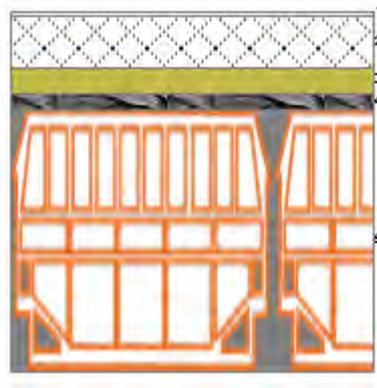


<b>N°</b>	<b>DESCRIZIONE STRATO</b> (dall'alto verso il basso)	<b>SPESSORE</b> (mm)	<b>DENSITA'</b> (kg/mc)
1	Poliuretano espanso in fabbrica fra lamiera sigillate (ESISTENTE)	60,00	30
2	Intercapedine d'aria	1800,00 medio	/
3	Lana di roccia	80,00	80
4	Lamiera grecata	1,00	7800
5	Intercapedine d'aria	620,00 medio	-
6	Cartongesso	12,50	900
Massa superficiale		27 kg/mq	

**La copertura sopra descritta sarà caratterizzata da un potere fonoisolante pari a  $R_w=44,5$  dB**



**PAV 1 – SOLAIO INTERPIANO**



N°	DESCRIZIONE STRATO (dall'altro verso il basso)	SPESSORE (mm)	DENSITA' (kg/mc)
1	Pavimento in microcemento	5,00	2400
2	Massetto	80,00	1800
3	Polistirene	40,00	35
4	Tappettino acustico	25,00	600
5	Solaio in c.a. con casseri a perdere	400,00	1800
Spessore totale		55,00 cm	
Massa superficiale		892 kg/mq	

Il tappettino acustico dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- rigidità dinamica assoluta  $s'$  10 MN/m<sup>3</sup>
- $\Delta Lw$  34 dB
- deformazione alla compressione (dL-dB) 1,1 mm

Il peso del massetto soprastante il tappettino dovrà essere almeno 115 kg/m<sup>2</sup>

**Vista la presenza di un unico massetto non è consentita la posa di impianti nel massetto.**

Con l'introduzione del pavimento galleggiante si ottiene:  $L'_{n,w}=54$  dB <  $(L'_{n,w})_{lim}=55$  dB e quindi il requisito previsto dal DPCM 5/12/97 risulta soddisfatto.



## **REGOLE DI BUONA PRATICA PER LA POSA IN OPERA DELLE STRUTTURE OPACHE**

1. È tassativo realizzare o impostare i muri divisorii prima della posa del pavimento galleggiante per evitare che la parete di separazione posata direttamente sul pavimento galleggiante trasmetta i rumori aerei e di percussione generati nel locale disturbante;
2. Evitare la posa di scatole a muro per prese e interruttori, nonché di scatole di derivazione, centraline, citofoni, impianti antifurto, antenna nelle pareti di divisione tra unità immobiliari. Nel caso di quadri elettrici, cassette ecc. è necessario evitare che siano collocate in posizioni affacciate sulle pareti doppie;
3. Fare attenzione a sigillare i giunti tra i pannelli fonoisolanti da porre nell'intercapedine, così come tutti i collegamenti (pannello/solaio, pannello/soffitto) mediante apposito nastro adesivo;
4. Eventuali attraversamenti di impianti e canalizzazioni dovranno essere ancorato con mastici elastici al fine di evitare che i collegamenti rigidi possano trasmettere vibrazioni.

## **REGOLE DI BUONA PRATICA PER LA POSA IN OPERA DEL PAVIMENTO GALLEGGIANTE**

Il Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato ( $L'w,T$ ) si riferisce al comportamento in opera, e tale comportamento non dipende quindi solamente dalle caratteristiche del componente (solaio, pavimento), ma anche dalle caratteristiche degli elementi laterali e, ancor più, dalle modalità di posa in opera pertanto si raccomanda di seguire anche le regole di buona pratica sotto elencate e porre la massima attenzione di posa.

1. Prima della posa del materiale anticalpestio deve essere disposta una fascia (generalmente di polietilene) lungo le pareti perimetrali, per eliminare ogni punto di contatto tra queste ed il massetto galleggiante.
2. La superficie di posa del materiale anticalpestio deve essere planare e ben livellata. La posa deve essere effettuata con estrema cura, senza interruzioni e accostando bene gli elementi tra loro. I giunti che si vengono così a creare devono essere sigillati con strisce in polietilene oppure, nel caso di materiale anticalpestio di spessore sottile è opportuno predisporre una sovrapposizione dei teli di 8÷10 cm (alcuni materiali anticalpestio sono dotati di una veletta laterale per favorire la realizzazione e sigillatura del giunto).
3. La pavimentazione deve essere in contatto laterale sulla guaina risvoltata dell'anticalestio, evitando qualsiasi aderenza alle pareti.
4. Evitare qualsiasi taglio o foro del tappetino e della fascia desolidarizzante dovuto ad impianti sia nella parte sub-orizzontale che nel risvolto.



5. L'eccedenza di fascia perimetrale va rifilata solo al termine della posa e stuccatura della pavimentazione.
6. Il battiscopa non va appoggiato al pavimento ma va tenuto sollevato di qualche millimetro e fugato con un legante elastico a base silconica o con una malta additivata a comportamento flessibile.
7. Effettuare il distacco del massetto dalle pareti mediante una striscia perimetrale di fascia desolidarizzante di altezza adeguatamente superiore allo spessore del massetto, per assicurare il distacco anche della pavimentazione. Prestare attenzione affinché non si creino ponti acustici tra il massetto di rivestimento e la struttura portante, avendo cura di risvoltare lo strato resiliente, adottato nel caso di 'Pavimento Galleggiante';
8. Le pareti di separazione tra i wc e gli altri ambienti devono avere spessore e conformazione differente, per garantire la corretta installazione e passaggio degli impianti.

#### **4.2 Finestre**

In termini di isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea risultano fondamentali le caratteristiche degli infissi e delle sue componenti.

In particolare tutti gli infissi dovranno avere determinate caratteristiche di isolamento acustico (serramenti di classe R3 con indice di valutazione superiore a 35 dB(A) e di tenuta all'aria (classe A3) certificate, sotto la responsabilità del produttore, dai laboratori competenti secondo le normative vigenti.

**Le finestre dell'edificio (telaio + vetro ) saranno caratterizzate dal seguente potere fonoisolante:**

DENOM.	LOCALE	Rw (dB)
W01	Finestra 150cmX170cm	46
W02	Finestra 150cmX170cm	46
W03	Finestra 150cmX170cm	46
W04	Finestra 150cmX170cm	46
W05	Finestra 150cmX170cm	46
W06	Finestra 150cmX170cm	46
W08	Finestra 150cmX170cm	46



<b>W09</b>	Finestra 150cmX170cm	46
<b>W10</b>	Finestra 150cmX170cm	46
<b>W11</b>	Finestra 150cmX170cm	46
<b>W12</b>	Finestra 150cmX170cm	46
<b>W13</b>	Finestra 150cmX170cm	46
<b>W14</b>	Finestra 150cmX170cm	47

Per tutti gli infissi esterni non specificati sopra si prescrive un potere fonoisolante  $R_w > 42\text{dB}$

**PER LA POSA IN OPERA** si raccomanda di sigillare nel modo più scrupoloso possibile gli spazi tra stipite, contro-telaio e parete, con adeguati mastici elastici e, nel caso si usino, considerare il ritiro delle malte per prevedere un eventuale intervento successivo di chiusura delle fessure.

#### **ISOLAMENTO DAL RUMORE PROVENIENTE DALL'ESTERNO PER VIA AEREA PER I LOCALI ABITATIVI**

L'indice dell'isolamento acustico di facciata standardizzato ( $D'_{2m,nT,w}$ ) è stato valutato in funzione del potere fonoisolante relativo agli elementi opachi e vetrati, della forma della facciata, delle dimensioni interne della facciata, del volume del locale considerato.

Per i locali abitativi vengono riassunti i risultati delle verifiche. Per locale abitativo si intende un ambiente interno destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane.

N.	Locale	Superficie utile [m <sup>2</sup> ]	Volume netto [m <sup>3</sup> ]	$D'_{2m,nT,w}$ [dB]	Lim [dB]	VERIFICA
01	Ufficio 01 (H.C.)	17,85	56,87	42,40	42,00	Positiva
02	Ufficio 02 (H.C.)	20,40	63,51	42,20	42,00	Positiva
03	Ufficio 03 (H.C.)	16,00	51,00	42,40	42,00	Positiva
04	Ufficio 04 (H.C.)	20,35	63,34	42,20	42,00	Positiva
05	Ufficio 05 (H.C.)	16,05	51,10	42,40	42,00	Positiva
06	Ufficio 06 (H.C.)	20,20	62,94	42,20	42,00	Positiva



07	Ufficio 01	15,95	50,81	42,40	42,00	Positiva
08	Ufficio 02	20,05	62,41	42,20	42,00	Positiva
09	Ufficio 01	13,40	42,58	42,40	42,00	Positiva
10	Ufficio 02	13,40	42,23	42,10	42,00	Positiva
11	Sala riunioni	29,90	87,66	43,00	42,00	Positiva
12	Sala riunioni	21,45	62,82	43,20	42,00	Positiva
13	Sala riunioni	18,20	53,26	43,10	42,00	Positiva
14	Guardiola	8,10	24,24	42,90	42,00	Positiva
15	Area comune personale	28,80	83,51	43,40	42,00	Positiva

Visti i risultati della verifica si raccomanda la massima attenzione nella scelta della qualità dei materiali e nella posa degli stessi.

## 5. IMPIANTI TECNOLOGICI

La normativa, sui dei requisiti acustici passivi, classifica gli impianti in due categorie:

- **impianti a funzionamento discontinuo**, quali impianti idrici con i loro componenti, rubinetti, cassette di scarico ed i wc il cui funzionamento è attivato dalla persona e gli elevatori /montacarichi.
- **impianti a funzionamento continuo**, quali impianto elettrico, di riscaldamento e condizionamento o trattamento dell'aria in cui il funzionamento è attivato da sistemi di regolazione automatica.

I rispettivi limiti risultano:

- **Impianti a funzionamento DISCONTINUO - Lasmax  $\leq 35$  dB(A)**

Il livello massimo durante l'evento (costante di tempo slow), rilevato nell'ambiente dove il disturbo è maggiormente avvertito purché diverso da quello in cui il rumore è generato, non deve superare i 35dB(A)

- **Impianti a funzionamento CONTINUO - Laeq  $\leq 35$  dB(A)**

Il livello continuo equivalente, rilevato nell'ambiente dove il disturbo è maggiormente avvertito purché diverso da quello in cui il rumore è generato, non deve superare i 35dB(A)



Vengono riportate, in via del tutto generale, alcuni punti fondamentali da evitare e/o da rispettare durante la costruzione dell'edificio di progetto, indipendentemente dalle altre considerazioni riportate nei capitoli successivi.

Da EVITARE:

- ✓ Passaggi di canalizzazioni invase dal rumore in ambienti da mantenere silenziosi;
- ✓ Impianti ad aria ad alta velocità;
- ✓ Raccordi a spigolo vivo, labbri taglienti rivolti al flusso di liquidi e gas;
- ✓ Installazione di compressori, motori elettrici o simili appoggiati semplicemente su un solaio sovrastante locali abitati;
- ✓ Utilizzo di ventilatori o pompe che funzionano lontani dal punto ottimale previsto;
- ✓ Utilizzo di tubazioni o canali troppo piccoli;
- ✓ Utilizzo di rubinetteria di bassa qualità

Da RISPETTARE:

- ✓ Impiego di canalizzazioni circolari anziché quadrate;
- ✓ Coibentazione dei condotti e delle tubazioni;
- ✓ Rivestimento della coibentazione esterna con uno strato di materiale ad alta densità;
- ✓ Installazione dei motori, compressori, ecc. su basi d'inerzia opportunamente sospese;
- ✓ Riduzione delle propagazioni per via strutturale con opportuni manicotti e snodi;
- ✓ Utilizzo di componenti certificati con validi dati di emissione acustica;
- ✓ Utilizzo di sistemi a regolazione graduale invece di sistemi ad intermittenza;
- ✓ Installazione di tutti i macchinari in locali a ciò predisposti dotati di buon isolamento acustico

Di seguito vengono riportate le indicazioni specifiche per ogni tipologia di impianto:

### **IMPIANTI a funzionamento DISCONTINUO**

Gli impianti di funzionamento discontinuo sono quelli il cui funzionamento è attivato dalla persona.

Rientrano fra questi:

- Gli impianti idrici;
- gli ascensori / montacarichi.



## **Impianto idrico**

I rumori della rubinetteria sono influenzati dalla pressione idraulica (che dovrebbe essere compresa tra 1,5 e 3 bar), dalla portata di erogazione e dal sistema di costruzione della rubinetteria. I rumori sono tanto più intensi quanto più sono elevate pressione e portata e quanto meno è efficiente la rubinetteria.

I rumori di funzionamento degli apparecchi insorgono con lo scorrere dell'acqua nella rubinetteria ed in tutte le apparecchiature compreso durante il risciacquo del WC. I rumori di utilizzo sono tipicamente la caduta di coperchi, l'azionamento meccanico della rubinetteria ed in generale di tutte le apparecchiature presenti compresa la cappa aspirante e/o l'estrattore di aria viziata in presenza di bagno cieco.

I rumori delle condotte idrauliche costituiscono la fonte principale di disturbo in un edificio, anche perché sono spesso la via di trasmissione del rumore generato altrove, ad esempio dalle rubinetterie. Pertanto la velocità dell'acqua è preferibile che non superi mai i 2m/s.

Le principali problematiche conseguenti agli elementi sopra esposti risultano:

- rumore di cavitazione lungo la rete di distribuzione, dovuto alle restrizioni in cui si hanno velocità elevate e basse pressioni; tale rumorosità ad alta frequenza si ha nelle valvole a sezione ristretta;
- rumore prodotto dalla pressione dell'acqua lungo la tubazione e nel rubinetto, trasmesso per via aerea lungo le colonne montanti e per via solida attraverso i collegamenti rigidi con la struttura;
- rumore prodotto dal colpo d'ariete nei rubinetti e trasmesso lungo la distribuzione per via aerea e strutturale;
- rumore prodotto dalle cassette di scarico dei vasi e dal riempimento delle stesse, trasmesso sia per via strutturale lungo la distribuzione e per via aerea da locale a locale;
- rumore prodotto dall'acqua lungo le colonne di scarico, dovuto anche all'impatto in corrispondenza di curve o restringimenti e trasmesso per via aerea lungo i cavedi e per via solida attraverso i collegamenti rigidi con la struttura.

Per poter ridurre al minimo la produzione e la trasmissione del rumore si devono mettere in opera i seguenti accorgimenti

1. Corretta progettazione degli impianti, atta a limitare i cambi repentini di sezione, impiegando valvole a ridotto rischio di cavitazione certificate dal costruttore ed installate secondo le specifiche tecniche;
2. Le reti di distribuzione devono essere progettate tenendo conto della pressione dell'acqua, considerando valori della velocità e della pressione tali da generare il minor rumore possibile in relazione alle prestazioni necessarie alle utenze;



3. Installare a monte dell'impianto un riduttore di pressione;
4. Ridurre il rumore detto "colpo d'ariete" (che si provoca con l'interruzione improvvisa di un flusso di fluido stazionario) con sistemi di compensazione della pressione nel circuito di distribuzione;
5. Al fine di evitare turbolenze nei gomiti, evitare curve troppo strette che quindi devono avere il rapporto tra raggio di curvatura e diametro maggiore uguale a 4;
6. Per attenuare i rumori e le risonanze di tipo meccanico generate dai componenti si consiglia di utilizzare tubazioni con diametri esterni maggiori di 20mm;
7. Eliminare tutte le connessioni rigide tra le tubazioni e altre apparecchiature con le strutture murarie con l'inserimento in tutti i punti di contatto di supporti elastici e rivestimenti resilienti con spessore di almeno 6mm, in particolare per le tubazioni dovranno essere adottate guaine specifiche con certificazioni acustiche del produttore;
8. Optare per rubinetti monocomando e miscelatori che utilizzano sistemi ad attrito per ridurre la rumorosità;
9. Scegliere cassette, esterne o ad incasso, che presentano il minimo livello di rumorosità e con valori certificati dal produttore; contestualmente evitare la posa della cassetta ad incasso nelle pareti verso altre unità immobiliari;
10. Tutti i sanitari (vasi, lavandini, vasche) dovranno avere punti di appoggio con pareti e/o pavimenti dotati di elementi elastici per ridurre la trasmissione solida del rumore ricorrendo anche a manicotti antirumore sulle viti di fissaggio. In particolare nel caso per i WC posti a terra realizzare un buon pavimento galleggiante (compatibilmente con i vincoli strutturali) e nel caso di posa di vasche preferire quelle di tipo pesante o anti rombo.
11. Scegliere eventuali elettroventilatori (per cappa e/o aspirazione aria nei bagni ciechi) con livello di rumore alla bocca di mandata e ripresa del ventilatore, non superiore a 45dB (A) misurato ad un metro di distanza. Ogni modo è necessario allacciare ogni ventilatore al condotto verticale con tratto di tubazione flessibile fonoassorbente di lunghezza paria ad almeno 1.0m

### **Ascensori e/o Montacarichi**

La rumorosità degli ascensori deriva essenzialmente da:

- rumorosità prodotta dagli organi di sollevamento (situati o in cima o alla base del vano corsa);
- rumorosità di scorrimento della cabina sulle guide;
- rumori impulsivi generati dagli organi elettromeccanici di controllo dell'ascensore e delle porte ai piani.



Il rumore dell'ascensore si propaga più per via solida (vibrazioni trasmesse nelle strutture murarie) che per via aerea. E' possibile eliminare alla fonte tali sorgenti di rumore impiegando componenti moderni di qualità, installando le macchine in un ambiente idoneamente insonorizzato su una adeguata base inerziale sospesa elasticamente. Le guide di scorrimento dovranno incorporare materiali resilienti e non dovranno dar luogo ad eccessivi "giochi". Gli organi meccanici situati ai piani dovranno funzionare senza scatti mediante l'utilizzo di opportuni sensori, mentre eventuali porte ad apertura automatica saranno dotate di appositi dispositivi antirumore.

Tutta la pavimentazione della zona macchine sarà posta su massetto galleggiante su 2 strati stesi a facce contrapposte. Le pareti ed il soffitto del vano tecnico in cui è posta la macchina dovranno essere idoneamente isolate.

### **IMPIANTO a funzionamento CONTINUO**

Gli impianti a funzionamento continuo sono quelli in cui l'attivazione avviene da sistemi di regolazione automatica. Rientrano tra questi:

- Gli impianti elettrici;
- gli impianti di aerazione, riscaldamento e condizionamento.

#### **Impianto elettrico**

Gli impianti elettrici degli edifici in genere non producono una rumorosità significativa da imporre particolari precauzioni di isolamento. Normalmente è sufficiente avere l'accortezza di evitare di contrapporre le scatole elettriche e gli interruttori elettrici nella stessa parete in modo da non avvertire il rumore di accensione o spegnimento degli stessi e la generazione di ponti acustici di notevole entità.

Per quanto riguarda l'installazione fissa di apparecchi suscettibili a trasferire vibrazioni si provvederà al montaggio su appoggi elastici. Infine per i reattori delle lampade a fluorescenza, eventualmente presenti, che possono produrre un ronzio spesso amplificato se installato in un controsoffitto si consiglia di adottare reattori di qualità, che producano minore ronzio e montandoli, se necessario, su supporti antivibranti.

#### **Impianti di aerazione, riscaldamento e condizionamento.**

La trasmissione dei rumori di queste tipologie di impianti avviene sia per via aerea, sia per il propagarsi delle vibrazioni che gli impianti trasmettono direttamente alle partizioni edili su cui appoggiano o a cui sono collegati e alle vibrazioni trasmesse alla rete delle tubazioni.

In un impianto di riscaldamento tradizionale a radiatori le sorgenti di rumore sono il bruciatore della caldaia e la/le pompe di circolazione che normalmente sono a bordo della caldaia.



Per raggiungere i limiti sopra esposti si dovranno adottare i seguenti accorgimenti:

1. Fissare la caldaia murale alla parete dovrà avvenire con l'interposizione di un pannello antivibrante;
2. Installare elementi antivibranti nelle tubazioni di distribuzione del fluido termovettore;
3. Compatibilmente con le prescrizioni tecniche della casa costruttrice del generatore di calore evitare brusche variazioni dei condotti fumari e/o presa aria esterna posti a vista all'interno dei locali abitativi;
4. Non eseguire collegamenti rigidi tra componenti dell'impianto termico e struttura portante e di tamponamento.

Negli impianti di riscaldamento, raffrescamento con macchine a pompa di calore molto spesso il loro rumore è caratterizzato da uno spettro sbilanciato verso le basse frequenze e con la presenza di componenti tonali che nel complesso rendono il disturbo sonoro particolarmente cospicuo. I punti fondamentali che il progettista e l'esecutore delle opere dovranno considerare al fine di contenere la rumorosità sono:

- la collocazione del sistema impiantistico rispetto alla dislocazione orizzontale e verticale dei locali;
- la modalità di installazione nel solaio;
- la tipologia dei condotti per i fluidi;
- l'intersezione dei condotti con la struttura muraria.

L'impianto di condizionamento può essere suddiviso in 4 parti: gruppo frigorifero dotato di compressore e condensatore, le pompe di circolazione ed i condotti per i fluidi. Il compressore del gruppo frigorifero è una sorgente di rumore da trattare con attenzione perché ha uno spettro sonoro caratterizzato da elevati livelli sonori alle frequenze più basse e da toni puri. Le pompe di circolazione hanno uno spettro sonoro caratterizzato da elevati livelli sonori alle basse frequenze. I condotti per i fluidi sono fonte di rumore dal momento che essi vengono posti in vibrazione dal generatore e che al loro interno i fluidi possono operare non in condizioni di turbolenza a causa della geometria del condotto stesso.

Vengono date di seguito alcune indicazioni sull'approccio corretto alla posa dell'impianto:

- ✓ Acquisire dal produttore i dati inerenti l'impianto quali potenza e pressione acustica in dB(A) e lo spettro sonoro in banda di ottave;
- ✓ Montare l'impianto su supporti antivibranti opportunamente calcolati;
- ✓ Le pompe di circolazione vanno connesse a condotti dotati di giunti elastici e rivestiti di materiali resilienti all'atto dell'attraversamento di strutture murarie, essi inoltre vanno appoggiati alle staffe di sostegno mediante materiali smorzanti;



- ✓ La velocità di esercizio dei fluidi non deve essere elevata: questo significa che vanno dimensionati adeguatamente i diametri ed evitati condotti con variazioni brusche di direzione a causa delle quali si determinano delle turbolenze che possono generare un'emissione sonora molto intensa, soprattutto alle basse frequenze. Pertanto, variazioni di sezione o filtri vanno collocati ad almeno 8 diametri a valle del ventilatore o del gomito precedente e 3 diametri a monte del ventilatore o gomito successivo;
- ✓ Il locale tecnologico di installazione di componenti rumorosi dell'impianto va posizionato lontano da ambienti che necessitano una particolare attenzione all'inquinamento acustico.
- ✓ L'avvio e lo spegnimento degli impianti dovrà avvenire in modo graduale per evitare moti turbolenti.
- ✓ Scegliere o isolare opportunamente i condotti per evitare fenomeni di risonanza provocati da fonti esterne e rivestire il condotto all'interno con materiali fonoassorbenti per evitare fenomeni di riflessione del suono in casi specifici adottare silenziatori lungo il percorso.

**In ogni caso (sia per impianti a funzionamento continuo che discontinuo) l'apertura delle tracce necessarie per il passaggio degli impianti nelle strutture murarie dovrà essere minime.**

## **CONCLUSIONI**

Le scelte qualitative e tipologiche delle strutture e dei componenti edilizi che caratterizzano il progetto abbinati ai componenti edilizi esistenti, consentono la verifica preventiva dei requisiti acustici passivi secondo quanto prescritto dal D.P.C.M. del 05.12.1997. I limiti dovuti alla copertura esistente non permettono un grande margine di verifica. Pertanto per assicurare la corrispondenza tra i valori di progetto e quelli della verifica in opera, si raccomanda di porre molta attenzione sulla posa e sulla qualità dei materiali e di prevedere la presenza in cantiere di personale qualificato e competente in acustica.

Chiaravalle, 05 Aprile 2017



## **Allegati:**

- 02CAP\_ES Pianta piano terra
- 03CAP\_ES Pianta piano primo
- 04CAP\_ES Sezione trasversale
- 05CAP\_ES Abaco dei componenti edilizi

**PORTO DI ANCONA**  
 Adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona s.p.a." ai fini dell'allestimento di nuovi presidi operativi per controlli sanitari di frontiera.

**PROGETTO ESECUTIVO**



Scala: **1:100**  
**CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO**  
 Pianta Piano Terra **02CAP\_ES**

Committente  
**Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale**  
 Molo Santa Maria - Porto di Ancona

Progettista  
**SABBATINI/CESARETTI**  
 STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

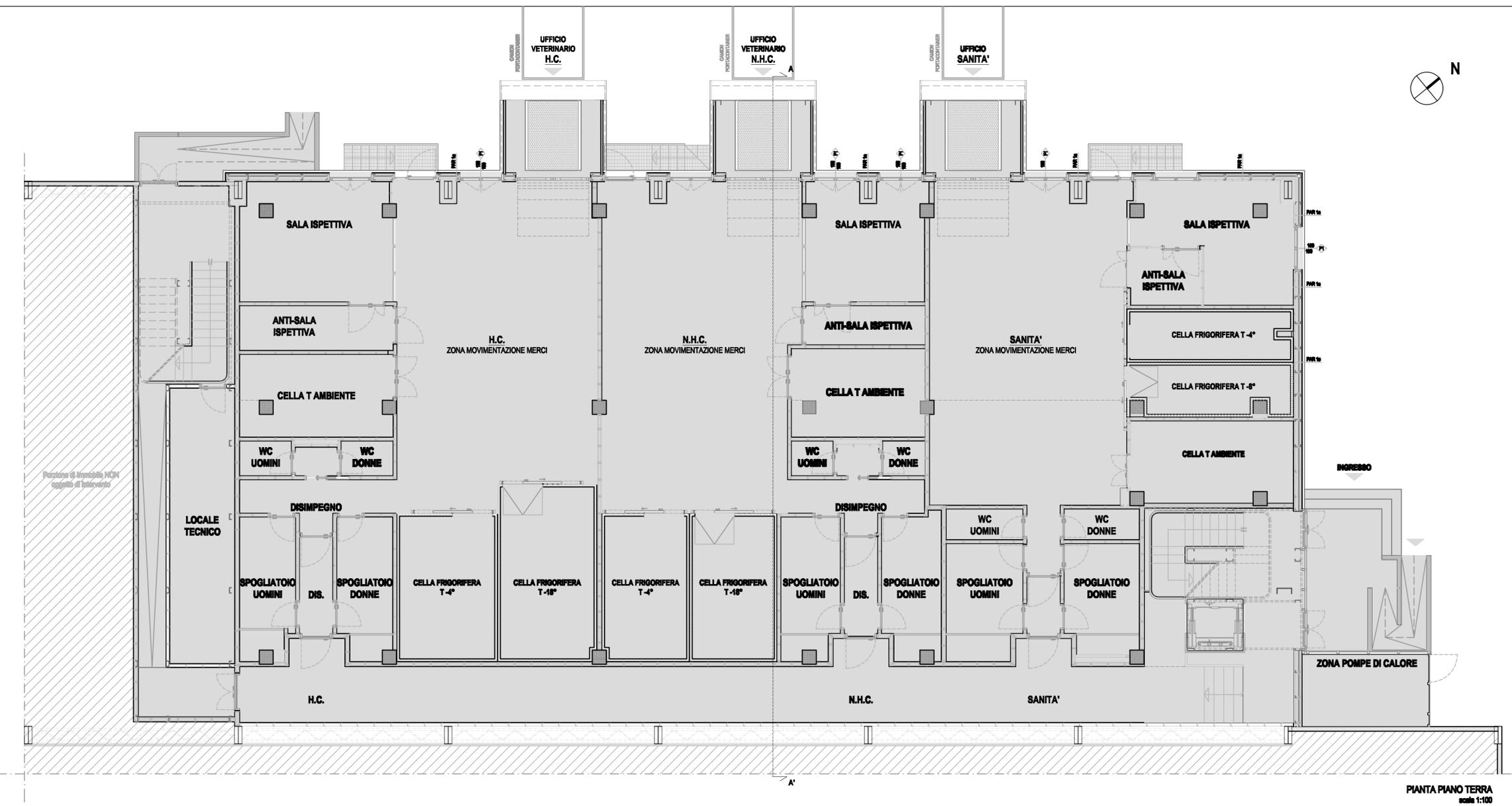
Ing. Diego Cesaretti  
 Piazza Giuseppe Mazzini, 28  
 60033 Chiaravalle (An)

**II R.U.P.**  
 Ing. Gianluca Pellegrini

**II C.S.P.**  
 Geom. Marco Brugiapaglia

Dato: **Aprile 2017** Agg. File Diritti riservati art. 2598 cc.

- LEGENDA**
- Tipo parete
  - Infissi esterni
  - Infissi interni
  - Infissi con caratteristiche di abbattimento dati nella relazione Elaborato 01CAP\_ES
  - Locale abitativo
  - Locale non abitativo



**PIANTA PIANO TERRA**  
 scala 1:100

**PORTO DI ANCONA**  
 Adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona s.p.a." ai fini dell'allestimento di nuovi presidi operativi per controlli sanitari di frontiera.

**PROGETTO ESECUTIVO**



Scala: **1:100** Doc. **03CAP\_ES**  
**CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO**  
**Pianta Piano Primo**

Committente: **Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale**  
 Molo Santa Maria - Porto di Ancona

Progettista: **SABBATINI/CESARETTI**  
 STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

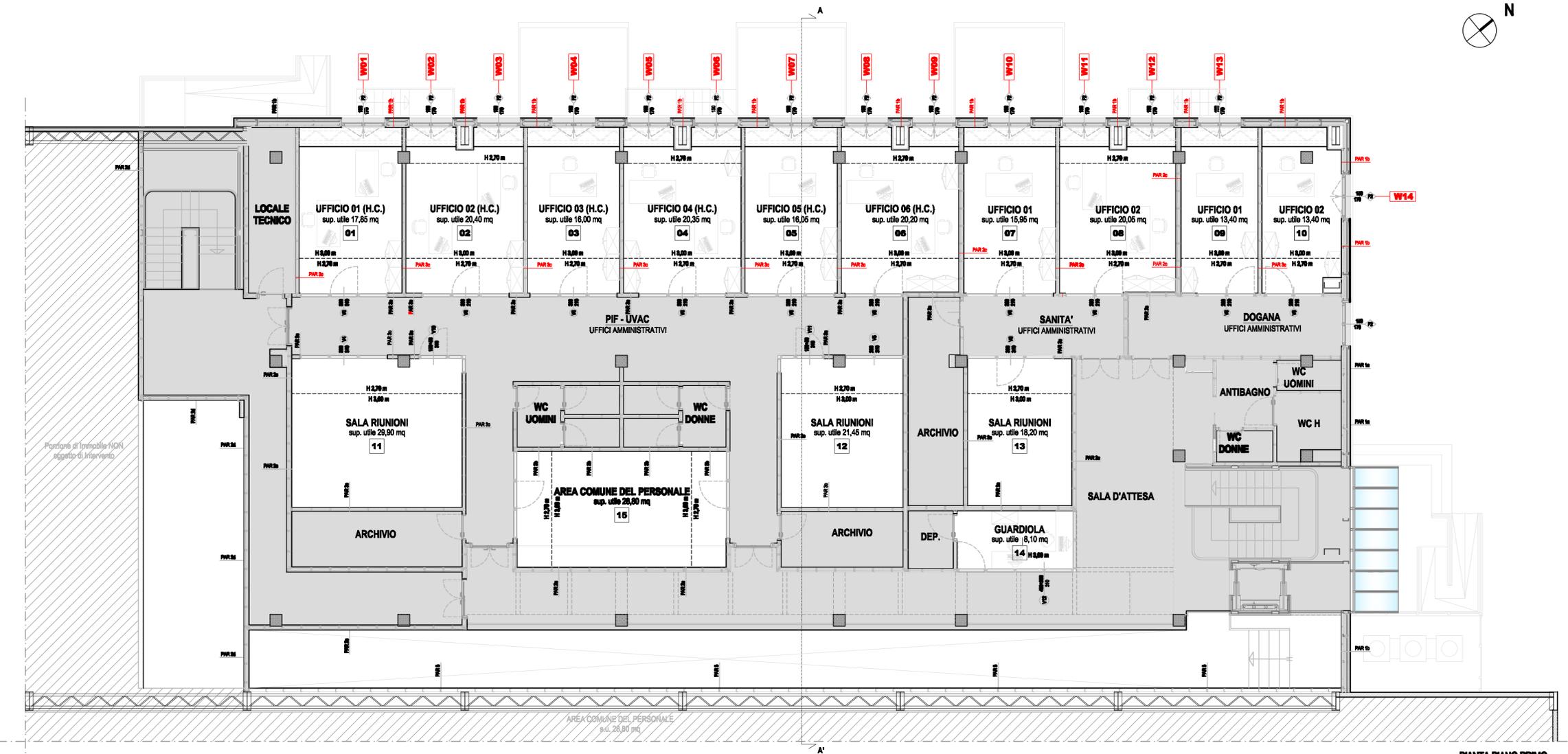
Ing. Diego Cesaretti  
 Piazza Giuseppe Mazzini, 28  
 60033 Chiaravalle (An)

**II R.U.P.**  
 Ing. Gianluca Pellegrini

**II C.S.P.**  
 Geom. Marco Brugiapaglia

Data: **Aprile 2017** Agg. File Diritti riservati art. 2598 cc.

- LEGENDA**
- PWR Tipo parete
  - Infissi esterni
  - Infissi interni
  - W14 Infissi con caratteristiche di abbattimento dati nella relazione Elaborato 01CAP\_ES
  - Locale abitativo
  - Locale non abitativo



**PIANTA PIANO PRIMO**  
 scala 1:100

**PORTO DI ANCONA**

Adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona s.p.a." ai fini dell'allestimento di nuovi presidi operativi per controlli sanitari di frontiera.

**PROGETTO ESECUTIVO**



Scala:  
**1:100**

**CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO**  
Sezione trasversale

Doc.  
**04CAP\_es**

Committente  
**Autorità di Sistema Portuale  
del Mare Adriatico Centrale**  
Molo Santa Maria - Porto di Ancona

Progettista  
**SABBATINI/CESARETTI**  
STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

**Il R.U.P.**  
Ing. Gianluca Pellegrini

**Ing. Diego Cesaretti**  
Piazza Giuseppe Mazzini, 28  
60033 Chiaravalle (An)

**DOTT. ING. DIEGO CESARETTI**  
ISCRIZIONE ALBO DEI PERITI COMPLETATI DELLA  
REGIONE MARCHE SUITO DEL DIRIGENTE  
DELLA P. TUTELA DEL TERRITORIO E DELLE  
RISORSE AMBIENTALI  
n. 248784 del 05/03/2014 AL SENSO DELL'ART.2  
COMMA 5 E 7 DELLA L. 30/06/1998

**Il C.S.P.**  
Geom. Marco Brugiapaglia

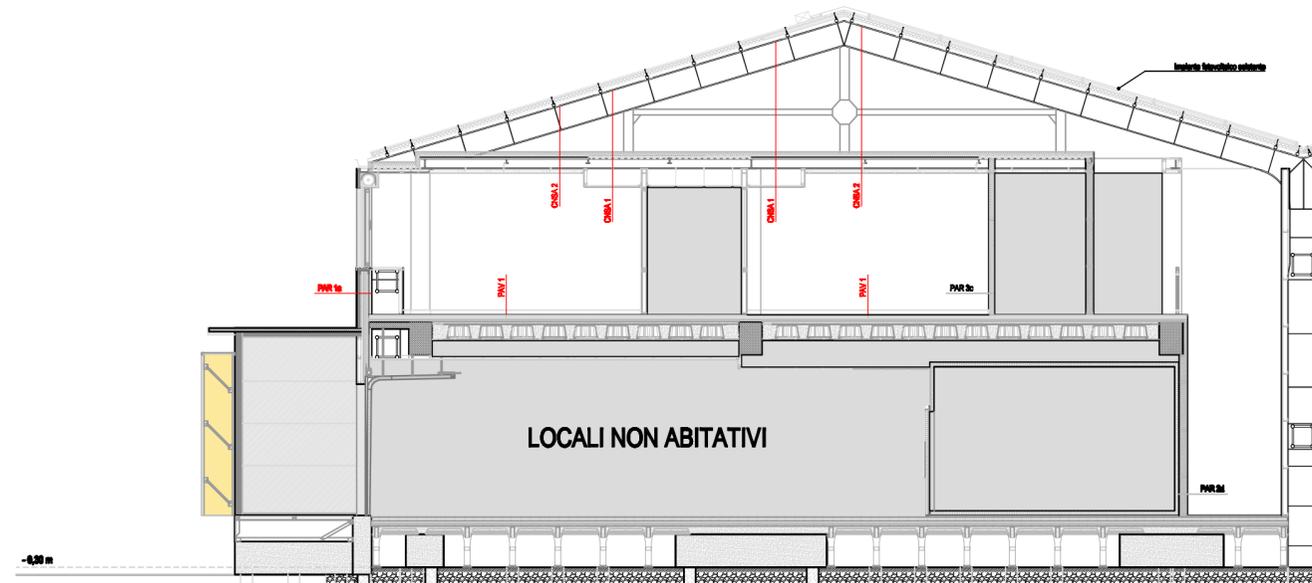
Data: **Aprile 2017**

Agg.

File

Diritti riservati art. 2598 cc.

**SEZIONE TRASVERSALE**



**LEGENDA**

- PAR. xx** Tipo parete
- xxx** Infissi esterni
- xxx** Infissi interni
- Wxxx** Infissi con caratteristiche di abbattimento dati nella relazione  
Elaborato 01CAP\_es
- XX** Locale abitativo
- XX** Locale non abitativo

**SEZIONE A-A'**  
scala 1:100

**PORTO DI ANCONA**  
 Adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona s.p.a." ai fini dell'allestimento di nuovi presidi operativi per controlli sanitari di frontiera.

**PROGETTO ESECUTIVO**



Scala: /  
**CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO**  
 Abaco dei componenti edilizi  
 Doc. **05CAP\_ES**

**Committente**  
 Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale  
 Molo Santa Maria - Porto Ancona

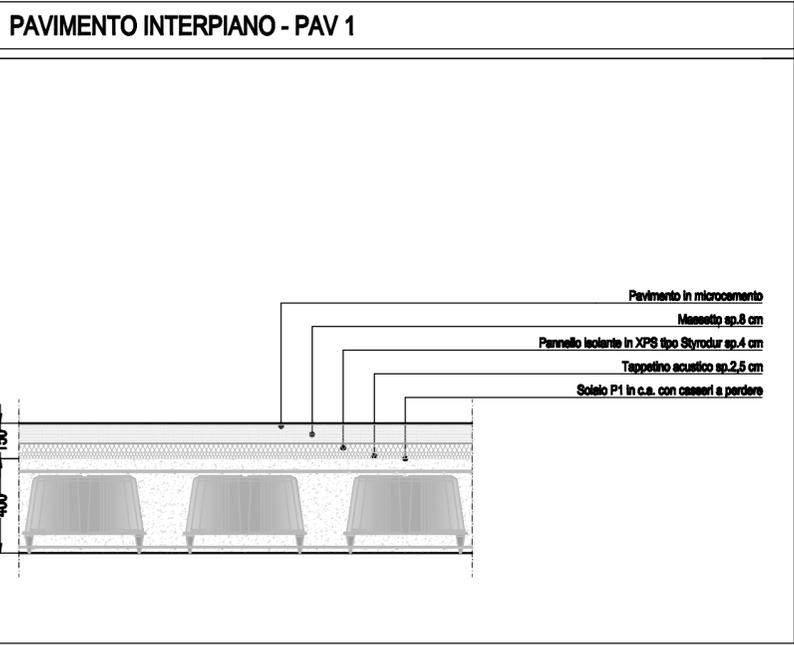
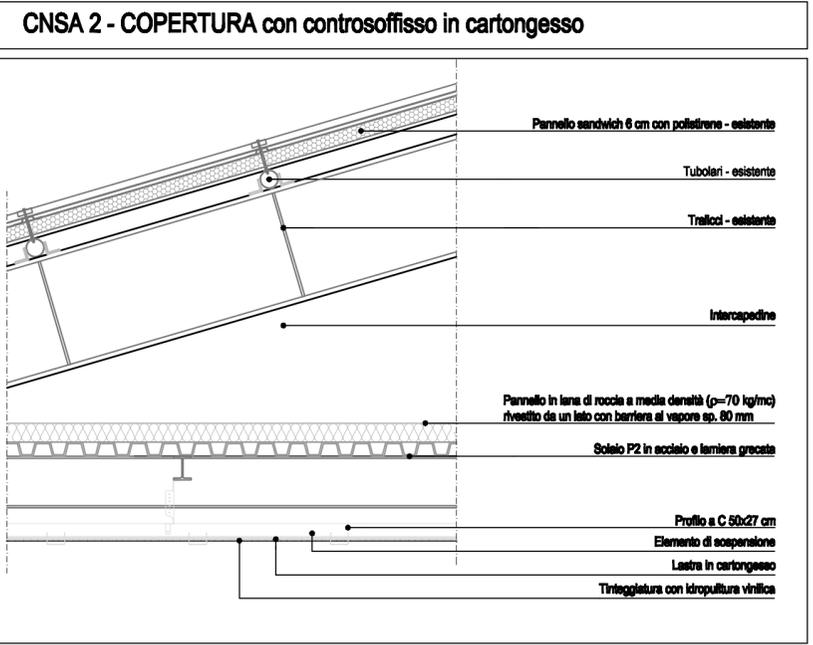
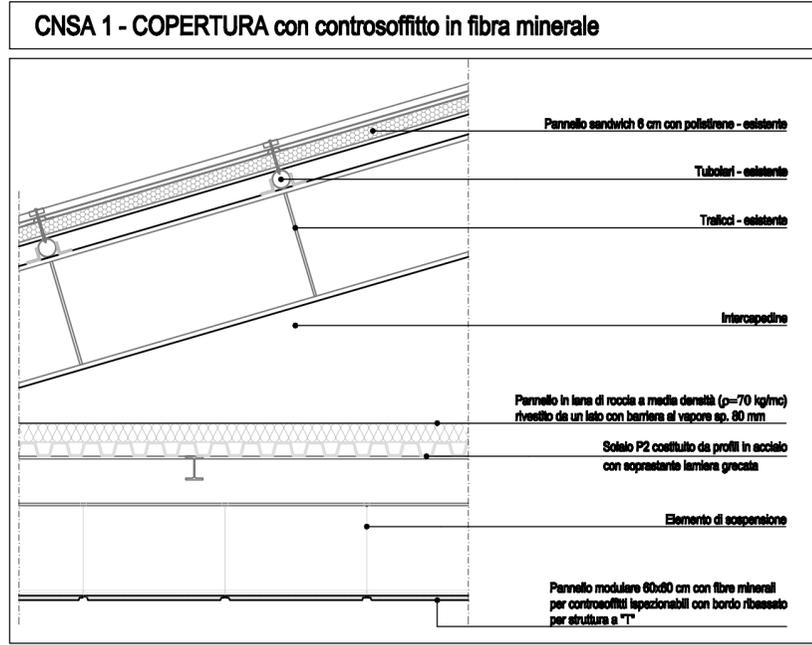
**Progettista**  
  
**SABBATINI/CESARETTI**  
 STUDIO ASSOCIATO DI INGEGNERIA

**Visto**  
 Il R.U.P.  
 Ing. Gianluca Pellegrini  
 Il C.S.P.  
 Geom. Marco Brugiapaglia

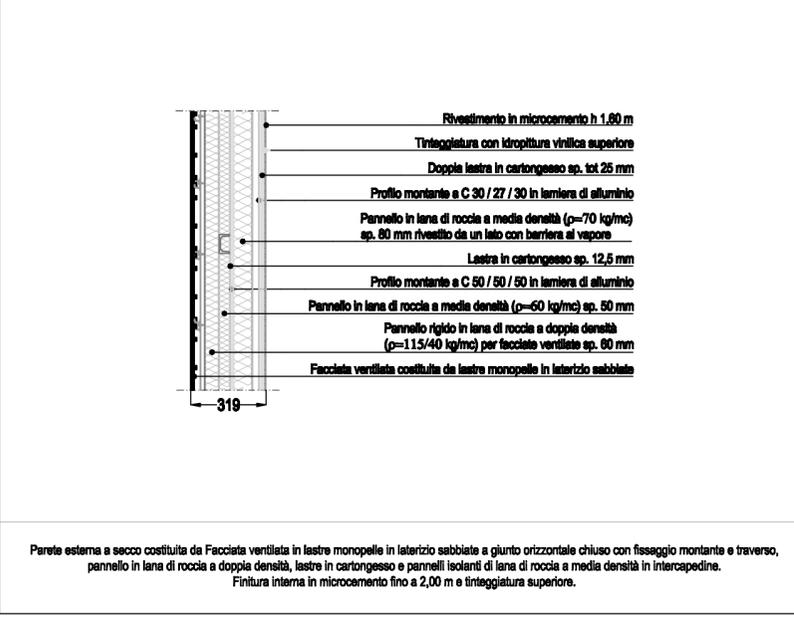
**Ing. Diego Cesaretti**  
 Piazza Giuseppe Mazzini, 28  
 60033 Chiaravalle (An)

**DOTT. ING. DIEGO CESARETTI**  
 ISCRIZIONE ALBO DEI PERITI COMPETENTI DELLA REGIONE MARCHE CON IL N. 101 DEL 10/01/2011 DELLA P. U.T. DELLA REGIONE MARCHE AMBIENTALI N. 340/TRA N. 45/0009/2011 SENSI DELL'ART. 2 COMMA 5 F DELLA LEGGE N. 109/2009

Data: **Aprile 2017**    Agg.    File    Diritti riservati art. 2598 cc.



**PAR 1a - PARETE ESTERNA A SECCO con finitura interna in microcemento**



**PAR 1b - PARETE ESTERNA A SECCO con tinteggiatura interna**

