



Projekt

Progetto

Kodex: 22.01.999.003.17.0

Codice: 22.01.999.003.17.0

ERRICHTUNG EINES
SCHIEßTANDES IN DER
"TETTONI" KASERNE IN
KALTERN



REALIZZAZIONE DI
UN POLIGONO DI TIRO
PRESSO LA CASERMA
"TETTONI" DI CALDARO

AUSFÜHRUNGSPROJEKT

PROGETTO ESECUTIVO

Planinhalt | Contenuto

BERICHT TECHNOLOGISCHE ANLAGEN
RELAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

Plan Nr. | Tavola n.

2.3b

Der Direktor des Amtes 11.2
Il Direttore dell'Ufficio 11.2

Arch. Marina Albertoni

Verfasst
Elaborato

Datum
Data

01.07.2014

Änderung
Modifica

11.03.2015

Bauherren | Committenti

Autonome Provinz Bozen
Provincia Autonoma di Bolzano
Abt. 11 - Hochbau und technischer Dienst
Rip. 11 - Edilizia e servizio tecnico

39100 BOZEN | BOLZANO
Silvius-Magnago Platz 10 Piazza Silvius Magnago
tel. 0471/412330-31 | fax 0471/412329

Dr. Arch. Andrea Sega

Ministero della Difesa
Direzione generale dei lavori e del Demanio
4. Reparto Progetti
11. Divisione



Genehmigungen | Approvazioni

Planer | Progettisti

Dr. Arch. Carlo Azzolini
via Leonardo da Vinci Strasse n. 15
39100 Bolzano Bozen
tel. 0471 / 300372
e-mail: carlo@azzolini-kompatscher.it

INHALTSVERZEICHNIS

CONTENUTO

1.	Allgemeine Projektdaten	2
2.	Das Energiekonzept	2
3.	Das Anlagensystem	2
4.	Die gewählten Materialien	5
4.1	Die Heizanlage	5
4.2	Die Lüftungsanlage	5
4.3	Die Sanitärwasserverteilung	5
4.4	Die Abwasserleitungen	6
4.5	Die brandschutztechnischen Eigenschaften der Dämmmaterialien	6

1.	Dati generali di progetto	2
2.	Il concetto energetico	2
3.	Il sistema impiantistico	2
4.	I materiali scelti	5
4.1	Impianto di riscaldamento	5
4.2	Impianto di ventilazione	5
4.3	Distribuzione dell'acqua sanitaria	5
4.4	Tubazioni fognarie	6
4.5	Le caratteristiche di antincendio dei materiali isolanti	6

1. Allgemeine Projektdaten

Im vorliegenden Bericht werden das Energiekonzept und die thermohydraulischen Anlagen für die Errichtung eines Schiesstandes in der Tetttoni Kaserne in Kaltern beschrieben

2. Das Energiekonzept

Das Energie- und Anlagenkonzept des Schiesstandes zielt auf die strikte Einhaltung der Vorgaben der spezifischen Richtlinie und gleichzeitig auf einen rationellen Umgang mit Energie und auf eine Reduzierung des Energieverbrauches und der Betriebskosten.

Da vom Bauherrn keine spezifischen Vorgaben für die Heizung und Kühlung des Schiesstandes gemacht wurden, wurden die Anforderungen der technischen Richtlinie „Direttiva tecnica per i poligoni in galleria“ des Heeresinspektorats als Referenz angenommen. Für die weiteren Aspekte der Sicherheit, der Unfallvorsorge und der Hygiene am Arbeitsplatz und der Umwelt gelten die nationalen Gesetze und Richtlinien. Es gilt das G.v.D. 9. April 2008, Nr. 81, in Umsetzung des Artikels 1 des Gesetzes vom 3. August 2007, n. 123, im Bereich Schutz der Gesundheit und der Sicherheit am Arbeitsplatz.

Die Erzeugung der notwendigen Wärmeenergie zur Beheizung der Struktur erfolgt mit einer Luft/Wasserpumpe welche Wärme aus der Umgebungsluft entzieht um diese Wärme dann über die Wärmepumpe zur Beheizung der Räume verwenden zu können.

Dieses System erlaubt es, eine sehr hohe Energieeffizienz zu erreichen und gleichzeitig werden dadurch kein Methangas oder andere fossile Energieträger wie Heizöl oder Flüssiggas benötigt.

3. Das Anlagensystem

Die Lüftungsanlage des Schiesstandes wurde in strikter Einhaltung der Vorschriften der spezifischen Richtlinie geplant, und hat als oberstes Ziel die Gesundheit und das Wohlbefinden der Schützen zu gewährleisten. Die Lüftungsanlage hat primär die Aufgabe zu

1. Dati generali di progetto

Nella presente relazione vengono descritti il concetto energetico ed il concetto degli impianti termoidraulici per la realizzazione di un poligono di tiro nella caserma Tettoni di Caldaro

2. Il concetto energetico

Il concetto energetico ed impiantistico del poligono punta su un mantenimento stretto delle prescrizioni della normativa specifica e allo stesso tempo ad un uso razionale dell'energia e al contenimento dei consumi energetici e dei costi di gestione.

Non sono state formulate da parte della committenza richieste specifiche sulle condizioni climatiche invernali ed estive nel poligono, e sono state prese come riferimento le richieste della direttiva tecnica “Direttiva tecnica per i poligoni in galleria” dell'ispettorato per la formazione e la specializzazione dell'esercito. Per gli ulteriori aspetti della sicurezza, dell'antifortunistica e dell'igiene del lavoro e ambientale e relativi alle caratteristiche degli impianti, valgono le normative nazionali in materia. Si fa riferimento al D.L.gs. 9 aprile 2008, N. 81-Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

La produzione del calore necessario per il riscaldamento invernale della struttura viene affidato ad un impianto a pompa di calore aria / acqua, che estrae calore dall'aria esterna per renderlo utile attraverso le pompe di calore al riscaldamento degli ambienti.

Questo sistema permette di raggiungere un'elevata efficienza energetica complessiva e allo stesso tempo non necessita della disponibilità sul posto di gas metano o di altri combustibili fossili come olio combustibile o GPL.

3. Il sistema impiantistico

L'impianto di ventilazione è stato progettato in pieno rispetto della direttiva tecnica per i poligoni e ha come primo obiettivo la garanzia della salute

verhindern dass sich die Luft in den Schiesstandboxen mit giftigen Substanzen (Kohlenmonoxid, Blei, Kohlendioxid), die beim Abfeuern von Schusswaffen entstehen, auf ein gesundheitsgefährdendes Niveau anreichert. Es wird ein Allarmsystem mit Sensoren zu Messung der Kohlenmonoxidkonzentration vorgesehen, das den Luftwechsel der Lüftungsanlage erhöht. Mit der Inbetriebnahme des Schiesstandes durch den Schiesstandleiter wird automatisch die Lüftungsanlagen in der 1. Stufe mit einem Luftdurchsatz von 10.500 m³/h in Betrieb genommen, und die Absaugung der Abgase erfolgt über die erste Absauglinie, die sich in einem Abstand von 5 Metern von den Schiesboxen befindet. Die Heizung im Schiesbereich des Schiesstandes erfolgt über Bodenheizung und über die Zuluft. In den Abluftkanälen sind Luft-Wasser Wärmetauscher vorgesehen die über ein Kreislauf-Verbundsystem die Frischluft mit der Abwärme der Fortluft vorheizen. Eine zweite Heizbatterie, die über die Heizungsanlage beheizt wird, bringt die Frischluft auf die gewünschte Temperatur. Um die Aussenluft von der Norm-Aussentemperatur (-15°C) auf die Einbringtemperatur von 21°C zu erwärmen wird eine Heizleistung von ca. 56 kW benötigt, wenn man von einer Wärmerückgewinnung des Kreislaufverbundsystems von 54% ausgeht. Wenn die CO Konzentration in der Zone der Schiesboxen 50 ppm übersteigt (Vor-Allarmstufe), wird die Lüftungsanlage automatisch auf die 2. Stufe und eine Luftmenge von 21.000 m³/h geschaltet, und die Abgase werden auch über die 2. und 3. Absauglinie abgesaugt. Um 21.000 m³/h Aussenluft von der Norm-Aussentemperatur (-15°C) auf die Einbringtemperatur von 21°C zu erwärmen wird eine Heizleistung von ca. 120 kW benötigt, wenn man von einer Wärmerückgewinnung des Kreislaufverbundsystems von 54% ausgeht. Nur wenn nach einer bestimmten Zeit (in der Regelung einstellbar) die CO Konzentration nicht sinkt, wird die Lüftungsanlage auf die 3. und höchste Stufe von 30.000 m³/h hochgeregelt. In der höchsten Stufe von 30.000 m³/h erreicht die Luftgeschwindigkeit in den Schiesboxen eine Mindestgeschwindigkeit von 0,3 m/s wie in der technischen Richtlinie vorgesehen. Mit dem Sinken der CO-Konzentration wird die Lüftung wieder schrittweise in die 1. Stufe zurückgeregelt. Die drei Stufen der Lüftungsanlage können ausser über das CO-Warnsystem auch manuell vom Schiesstandleiter in der Kontrollkabine eingestellt werden, wenn eine

e il benessere dei tiratori. L'impianto di ventilazione ha sopra tutto il compito di evitare il ristagno di sostanze nocive (ossido di carbonio, piombo, anidride carbonica, ecc.) nella zona tiratori e nei box di tiro. E previsto un sistema d'allarme con dei sensori di misurazione di concentrazione CO, che aumenta le portate dell'impianto. Con la messa in funzione degli impianti del poligono da parte del direttore di tiro si accende automaticamente l'impianto di ventilazione al 1. livello con una portata d'aria di 10.500 m³/h, e l'aspirazione dei fumi avviene sulla prima linea di aspirazione, che si trova a una distanza di 5 metri die box di tiro. Il riscaldamento dell'area tiratori avviene tramite riscaldamento a pavimento, e tramite l'aria di mandata. Per recuperare l'energia termica contenuta nell'aria esausta vengono previste delle batterie di recupero aria/acqua che permettono di portare il calore dalle espulsioni verso le aspirazioni per preriscaldare l'aria fresca di rinnovo. Una seconda batteria di riscaldamento scaldata dall'impianto di riscaldamento porta l'aria alla temperatura di mandata richiesta. Per riscaldare l'aria esterna dalla temperatura di progetto (-15°C) alla temperatura di immissione di 21°C occorrono ca. 56 kW, se si considera una percentuale di recupero di calore del 54% dal aria espulsa. Quando la presenza di CO nell'aria della zona tiratori raggiunge i 50 p.p.m. (soglia di preallarme), l'impianto di ventilazione aumenta la portata d'aria al 2.livello (21.000 m³/h), e l'aspirazione dei fumi avviene anche sulla seconda e terza linea di aspirazione. Per riscaldare 21.000 m³/h d'aria esterna dalla temperatura di progetto (-15°C) alla temperatura di immissione di 21°C occorrono ca. 120 kW, se si considera una percentuale di recupero di calore del 54% dal aria espulsa. Solo se dopo un tempo definito (da impostare sulla regolazione) il livello di CO non si abbassa, la regolazione aumenta al 3.livello e mette la ventilazione al regime massimo di 30.000 m³/h. Con la ventilazione al regime massimo la velocità dell'aria nei box di tiro ha il valore di 0,3 m/s richiesto dalla direttiva tecnica. Quando il sistema d'allarme registra che il livello di CO si abbassa sotto la soglia di preallarme, la ventilazione ritorna al livello 2 e poi se si abbassa ancora ritorna al 1. livello. I tre livelli di portata dell'impianto di ventilazione, oltre che in modo automatico tramite il sistema di misurazione della concentrazione di CO, possono essere attivati anche manualmente dal direttore di tiro, in caso di vista ridotta dal fumo nella galleria di tiro o per altri motivi. L'impianto di riscaldamento e

Sichteinschränkung durch den Rauch, oder andere Gründe dies erforderlich machen sollten.

Die Heizungsanlage ist so ausgelegt dass die Energie im Heizungspuffer es erlaubt die Zuluft auch in der höchsten 3. Stufe bei 30.000 m³/h für 2 Stunden auf eine Zulufttemperatur von 21°C zu erhitzen. In Anbetracht der Tatsache das es sich bei einer Norm-Aussentemperatur von -15°C um einen theoretische Wert handelt, und dieser wesentlich niedriger als die Mindesttemperaturen der letzten Winter sind, und dass am Schießstand in der kältesten Tageszeit wahrscheinlich keine Schießübungen stattfinden, ist die Heizanlage mit Luft-Wasser Wärmepumpen mit einer Heizleistung von 120 kW sicherlich ausreichend groß dimensioniert.

Die Luft wird an der Wand eingebracht, welche die Schießstände von den angrenzenden Räumen trennt. Die Lufteinnbringung erfolgt auf einer großen Oberfläche um zu hohe Einbringgeschwindigkeiten der Luft zu vermeiden. Die Absaugung in den drei Absauglinien erfolgt mit Kanälen, welche in die Decke integriert sind, um keine Hindernisse für die Schussbahnen zu erzeugen.

Auch die an Schießstandbereich angrenzenden Räume (Vorraum und Zuschauerraum, Erste-Hilfe Raum, Waffenausgabe- und Waffenrückgaberaum und die Sanitärräume) werden über eine Fußbodenheizung beheizt. Die niedrigen Heizwassertemperaturen der Fußbodenheizung gewährleisten eine effiziente Arbeitsweise der Wärmepumpenanlage.

Die Lüftung der Nebenräume und der Kontrollkabine des Schießstandleiters erfolgt durch eine kontrollierte Wohnraumlüftungsanlage mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad um aus Sicherheitsgründen (eventuell durch Türen und Spalten eindringende Abgase aus dem Schießstand) einen Luftwechsel zu garantieren.

In der Kontrollkabine des Schießstandleiters erfolgt ein mindestens 2-facher Luftwechsel, und die Heizung erfolgt über eine Elektroheizbatterie in der Zuluft, die über ein Regelthermostat in der Kontrollkabine einstellbar ist.

Für den Schulungsraum wird für die Heizung/Kühlung eine Split-Direktverdampfer Wärmepumpe mit vier Wand-Inneneinheiten vorgesehen. Diese Anlage ermöglicht ein rasches Aufheizen oder Kühlen dieses Raumes bei Bedarf.

Die Warmwassererzeugung erfolgt mit dezentralen Elektroboilern, welche das wenige Warmwasser, das diese Struktur benötigt, bei Bedarf produzieren, wodurch Zirkulationsverluste vermieden werden können.

dimensionato in modo che energia del serbatoio d'accumolo dell'impianto permette un immissione dell'aria a una temperatura di 21°C anche al massimo livello di ventilazione di 30.000 m³/h fino a 2 ore. Considerando che la temperatura minima di progetto di -15°C e da considerare una temperatura teorica che sta ben al di sotto delle temperature minime registrate negli ultimi inverni, e considerando che queste temperature minime si manifestano la mattina presto, quando al poligono difficilmente ci saranno esercitazioni, l'impianto di riscaldamento a pompa di calore con una potenza termica di 120 kW risulta dimensionato grande sufficientemente.

L'aria viene immessa sulla parete che separa le stazioni di tiro dagli ambienti adiacenti. L'immissione dell'aria avviene su un'ampia superficie per evitare problematiche di velocità di immissione troppo elevate. La ripresa nelle tre linee di aspirazione avviene attraverso canali integrati nel soffitto per non creare ostacoli al tiro.

Gli ambienti adiacenti alle stazioni di tiro (atrio-osservatori, stanza pronto soccorso, stanza consegna e stanza ritiro armi e i bagni) vengono riscaldati tramite impianto di riscaldamento a pavimento, che permette di avere elevate efficienze della pompa di calore per la bassa temperatura del fluido termovettore. attraverso l'impianto a pompa di calore.

Il ricambio d'aria nei locali adiacenti e nel box del direttore di tiro avviene tramite una piccola macchina di ventilazione controllata ad altissimo livello di recupero per garantire per motivi di sicurezza (infiltrazione di fumi da sparo dalle porte e fessure) un garantito ricambio dell'aria. Al box del direttore di tiro viene garantito un ricambio d'aria di min. 2 volumi/ ora e il riscaldamento avviene tramite una batteria di riscaldamento elettrica sulla tubazione dell'aria di mandata, comandata da un termostato nel box di comando.

Per il riscaldamento/raffrescamento dell'aula di formazione viene previsto un impianto Multisplit-pompa di calore ad espansione diretta con quattro unità interne a muro. Questo impianto permette un rapido riscaldamento /raffrescamento dell'aula in caso di necessità.

La produzione di acqua calda sanitaria avviene con dei bollitori elettrici decentralizzati, che producono la poca acqua calda necessaria per la struttura nel momento e nella zona di bisogno, evitando così perdite di accumulo e di ricircolo.

Lo smaltimento delle acque reflue avviene verso la rete di fognatura esistente. Per la grande distanza da superare per tale smaltimento, viene

Die Abwasserentsorgung erfolgt über das bestehende Abwassernetz. Um die große Distanz zu überwinden, wird eine geschlossene Abwasserhebeanlage mit großer Betriebssicherheit vorgesehen.

previsto un sistema di pompaggio delle acque nere chiuso con pompa di sollevamento con massima sicurezza di funzionamento.

4. Die gewählten Materialien

4. I materiali scelti

4.1 Die Heizanlage

4.1 Impianto di riscaldamento

Die Hauptheizungszuleitungen und Primärkreise der Bodenpaneele werden mit Rohrleitungen aus schwarzem Stahl ausgeführt. Die Bodenheizung wird mit hochdruckvernetzten sauerstoffdichten Polyäthylenrohren im Heizestrich ausgeführt. Die Rohrleitungen werden sowohl Unterputz als auch Aufputz wärmegeklämt. Die Isolationsstärken für Unterputz und Aufputzisolierungen entsprechen den Vorgaben der italienischen Wärmeschutzverordnung. Es werden für die Unterputzisolierungen flexible Schläuche aus Elastomer verwendet, für die Aufputzisolierung ebenfalls Schläuche aus Elastomer der Brandklasse 1. In den Zentralen werden die Rohre mit Steinwolle mit PVC-Abdeckung isoliert. Die Oberfläche weist Brandklasse 1 auf.

Le tubazioni di riscaldamento principali e la parte primaria per i pannelli radianti a pavimento saranno realizzate con tubi in acciaio nero. Il riscaldamento a pavimento sarà realizzato con tubi in polietilene reticolato ad alta densità posati in massetto riscaldabile.

Le tubazioni saranno termoisolate sia sotto intonaco che fuori intonaco. Gli spessori di isolamento previsti sia in caso di posa sotto intonaco che fuori intonaco sono conformi alle prescrizioni di legge italiane in materia di isolamento termico e di risparmio energetico.

Per l'isolamento sotto intonaco è previsto l'impiego di tubi flessibili di elastomero, per l'isolamento fuori intonaco anche tubi flessibili di elastomero di classe 1 di reazione al fuoco. Nelle centrali i tubi sono isolati con gusci di lana di roccia con copertura in PVC di classe 1 di reazione al fuoco.

4.2 Die Lüftungsanlage

4.2 Impianto di ventilazione

Sämtliche Kanäle der Lüftungsanlagen werden mit verzinkten Kanälen ausgeführt. Die Anbindung zu den Luftauslässen erfolgt mit flexiblen schalldämmenden Rohren.

Tutti i canali dell'impianto di ventilazione saranno realizzati con canali in lamiera zincata. Il collegamento dai canali alle bocchette di ventilazione sarà effettuato con tubi flessibili fonoassorbenti.

Alle Kanäle in den Steigschächten und die Kanäle in der Zentrale, sowie alle Zuluftkanäle werden gedämmt. Die Abluftkanäle in allen internen Bereichen werden hingegen nicht gedämmt. Die Kanäle werden mit Elastomerplatten alukaschiert gedämmt, die auf die Kanäle geklebt werden. Die Verbindungen werden mit Aluminiumfolienklebeband verklebt. Die Isolationsstärken entsprechen den Vorgaben der italienischen Wärmeschutzverordnung.

Tutti i canali nei cavedii e i canali nelle centrali di ventilazione saranno isolati. Tutti i canali di immissione dell'aria saranno isolati; i canali di ripresa dell'aria in tutte le zone interne non saranno invece isolati. I canali saranno isolati con pannelli in elastomero con foglio in alluminio incollati sui canali stessi. I raccordi saranno sigillati con nastro adesivo in lamina di alluminio. Gli spessori di isolamento previsti sono conformi alle prescrizioni di legge italiane in materia di isolamento termico e di risparmio energetico.

4.3 Die Sanitärwasserverteilung

4.3 Distribuzione dell'acqua sanitaria

Die Hauptwasserzuleitung und Versorgung aus dem Trinkwassernetz in die Zentrale erfolgt mittels Edelstahlrohren. Die Rohrleitungen in den Zentralen werden ebenfalls mittels

La tubazione principale di alimentazione dalla rete dell'acqua potabile alla centrale sono previste con tubi in acciaio inox. Anche le tubazioni nelle centrali saranno realizzate con tubi in acciaio inox.

Edelstahlrohren ausgeführt.

Die Verteilungsleitungen in Aufputz und in den Steigschächten werden aus Edelstahl mit Pressverbindungen gefertigt. Die Anbindung der einzelnen Sanitärgegenstände erfolgt mittels Kunststoffrohre.

Die Rohrleitungen werden sowohl Unterputz als auch Aufputz wärmegeklämt. Die Isolationsstärken für Unterputz und Aufputzisolierungen entsprechen den Vorgaben der italienischen Wärmeschutzverordnung.

Es werden für die Unterputzisolierungen aller Leitungen flexible Schläuche aus Neopren verwendet. Für die Aufputzisolierung der Kaltwasserleitungen in den Zentralen werden Neoprenschläuche mit PVC-Abdeckung verwendet. Die Warmwasserleitungen und die Zirkulationsleitungen in den Zentralen werden mit Steinwolldämmschalen mit PVC Abdeckung ausgestattet. Die Leitungen in den Schächten und hinter den abgehängten Decken werden mit Neoprenschläuche gedämmt. Alle Dämmungen weisen Brandklasse 1 auf.

4.4 Die Abwasserleitungen

Alle Abwasserrohre in den Sanitärzellen im Boden und an der Decke innerhalb des Gebäudes werden aus spiegelgeschweißten PE Rohren gefertigt. Für die Fallstränge im Gebäude und in den Schächten sind schalldämmende PP-Rohre vorgesehen. Die Regenwasserableitungen werden ebenfalls aus PP gefertigt. Die Abwasserleitungen welche im Erdreich eingegraben werden, sind aus PVC. Die Entlüftungsrohre der Sanitärfallstränge sind teils aus PVC, teils aus Guss wenn Brandabschnitte gequert werden müssen. Die thermische Resistenz bei Brandabschnittsquierungen wird mit speziellen Dämnhüllen erzielt. Innerhalb des Gebäudes werden die Regenfallrohre ab der Decke bzw. in den Wänden mit kombinierten Wärmedämm- und Schallschutzmaterial der Brandklasse 1 Schwitzwasser- und schalldämmt.

4.5 Die brandschutztechnischen Eigenschaften der Dämmmaterialien

Dämmmaterialien in Sicht, die direkt den Flammen ausgesetzt sein können, dürfen Brandklasse 1 nicht überschreiten. Im Falle von Dämmmaterialien in Sicht, aber nicht direkt den Flammen ausgesetzt, können die Brandklassen 0-1, 1-0, 1-1 aufweisen.

Le tubazioni di distribuzione fuori intonaco e nei pozzi di salita saranno realizzate in acciaio inox con collegamenti a innesto a pressione. I collegamenti dei singoli elementi sanitari è previsto con tubazioni in materiale plastico.

Le tubazioni sia sottotraccia che fuori intonaco saranno termoisolate. Gli spessori di isolamento previsti sia per le tubazioni sottotraccia che fuori intonaco sono conformi alle prescrizioni di legge italiane in materia di isolamento termico e di risparmio energetico.

Per l'isolamento sottotraccia è previsto l'impiego di tubi flessibili in schiuma di neoprene. Per l'isolamento fuori intonaco dei tubi portanti acqua fredda nelle centrali sono previsti tubi flessibili in neoprene con copertura in PVC. Le tubazioni di acqua calda e di ricircolo in centrale sono isolate con lana di croccia con copertura in foglio di PVC. Le tubazioni nei cavedii e sopra controsoffitti sono isolate con tubi flessibili in neoprene. Tutti gli isolamenti sono di classe 1 di reazione al fuoco.

4.4 Tubazioni fognarie

Tutte le tubazioni fognarie nei bagni nei pavimenti o nei soffitti all'interno dell'edificio saranno realizzate con tubi in PE. Per i tratti verticali nell'edificio e nei pozzetti sono previsti tubi fonoisolanti in PP. Anche le tubazioni di scarico delle acque piovane saranno realizzate in PP. Le tubazioni fognarie interrato sono previste in PVC. I tubi di sfiato dei tratti di tubazioni fognarie discendenti sono previsti in parte in PVC, in parte in ghisa nel caso in cui si debbano attraversare compartimenti antincendio. La resistenza termica in caso di attraversamento di compartimenti antincendio è ottenuta mediante speciali rivestimenti isolanti. All'interno dell'edificio i tubi pluviali e i tubi di scarico a soffitto o nelle pareti saranno isolati contro la condensa e i rumori con materiale isolante termicamente e fonoisolante di classe 1 di reazione al fuoco.

4.5 Le caratteristiche di antincendio dei materiali isolanti

Materiali isolanti in vista, con componente isolante direttamente esposte alle fiamme, devono essere di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1. Nel caso di materiale isolante in vista, con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme, sono ammesse le classi di reazione al fuoco 0-1, 1-0, 1-1.

