



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MIT
MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



FERROVIENORD
FNM GROUP



un progetto di
FNM FERRARIOVIA S.p.A. FERRARIOVIA S.p.A.

CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 5

D

b

0 0 7

V V

0 2

R 0

Impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione
di idrogeno di Edolo
Progetto Definitivo

Relazione tecnica specialistica
Opere architettoniche (edifici e finiture)

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Lug. 2024	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

APPALTATORE



Progettista



BTP INFRASTRUTTURE S.p.A.

Via di Torre Rosa 66 - 00165 ROMA
☎ (+39) 06 8710088 ✉ info@btpinfra.it
Web: www.btpinfrastrutture.com

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
L. Blesio	P. Turbolente	N. Sharigja	09/07/2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

“RELAZIONE OPERE ARCHITETTONICHE”

Sommario

1. PREMESSA	3
1.1. FABBRICATI IN PROGETTO	6
2. OPERE EDILI	8
3. ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO	12
3.1. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI SECONDARI	12
3.2. FINITURE PAVIMENTI	12
3.2.1. Prescrizioni generali	13
3.2.2. Pavimentazione flottante (portanza 10 KN/m ²)	14
3.2.3. Pavimentazione in piastrelle ad alta compressione in cls su casseri tipo “igloo”	14
3.2.4. Pavimento in lastre di pietra ricostruita	15
3.2.5. Pavimentazione stradale in asfalto	16
3.2.6. Pavimentazione drenante in masselli cls autobloccanti cavi con terreno vegetale nei parcheggi	16
3.2.7. Cordoli in pietra da taglio	17
3.2.8. Cordoli prefabbricati in c.a.v.	17
3.3. MURATURE	17
3.3.1. Prescrizioni generali	19
3.3.2. Muratura in blocchi cavi di calcestruzzo alleggerito	20
3.4. FINITURE E RIVESTIMENTI PARETI	21
3.4.1. Prescrizioni generali	21
3.4.2. Intonaco civile	22
3.4.3. Intonaco civile	22
3.4.4. Intonaco antincendio per conferire resistenza al fuoco di 120 min.	22
3.4.5. Intonaco per interni con idropittura a base silossanica	23
3.5. COPERTURE E PENSILINE	23
3.5.1. Prescrizioni generali	23
3.5.2. Sistema di rivestimento composito per pensiline	24
3.5.3. di gronda, converse e pluviali e scossaline	25

1. PREMESSA

Il presente progetto prevede la realizzazione del nuovo impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione di gas idrogeno a servizio della rete ferroviaria (per locomotive).

L'area oggetto di proposta d'intervento è suddivisa in due parti: la zona di produzione, stoccaggio e rifornimento di gas idrogeno della rete stradale per il trasporto di linea (autobus) presso il lotto costeggiato da Via Rassiche, a ridosso dell'incrocio con Viale Caduti del Lavoro, e Via Industriale; la zona di solo rifornimento di gas idrogeno per la rete ferroviaria (locomotive) all'interno della stazione ferroviaria.

Il progetto è inserito nell'ambito di un ammodernamento del trasporto passeggeri sulla linea ferroviaria Brescia – Iseo – Edolo.

Lo scopo della seguente relazione è quello di descrivere le opere architettoniche dei nuovi edifici.

Il primo lotto è ad oggi un area che presenta un fabbricato a destinazione produttiva, locali adibiti ad uffici e due unità residenziali annesse. Attorno ad esso si presentano, ad oggi, diversi spazi coperti da tettoie ed un ampio piazzale asfaltato sul fronte.

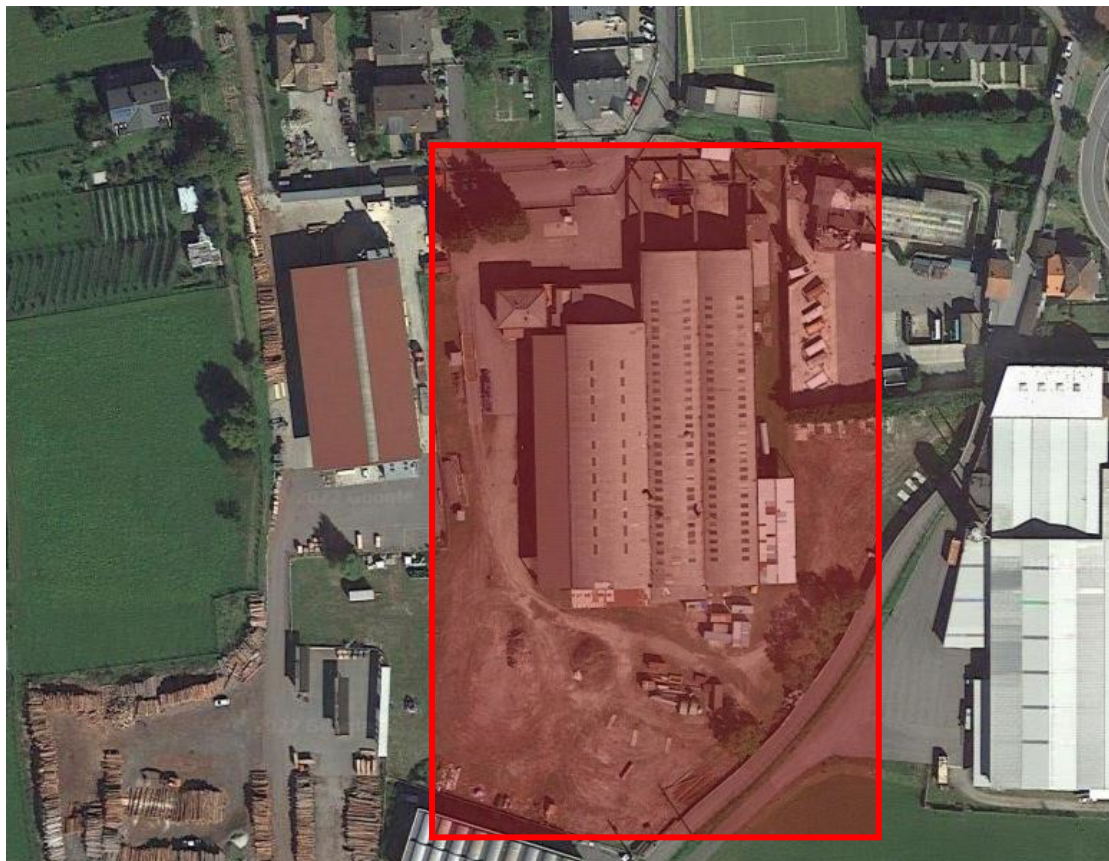


Figura 1 – Area Lotto 1 – Capannone tra via Rassiche e Via Industriale



Figura 2 – Area capannone, ingresso da Via Industriale



Figura 3 – Area capannone, ingresso da Via Rassiche.

Il secondo lotto è interno all'area della stazione ferroviaria di Edolo per la tratta Edolo-Brescia-Iseo. Ad oggi ha la funzione di fine corsa dei treni e risulta essere sgombra da fabbricati, salvo la presenza di un locale gestore in legno posto sulla banchina ed un serbatoio esterno per stoccaggio di gasolio, entrambe siti nel lato sud-ovest del lotto.

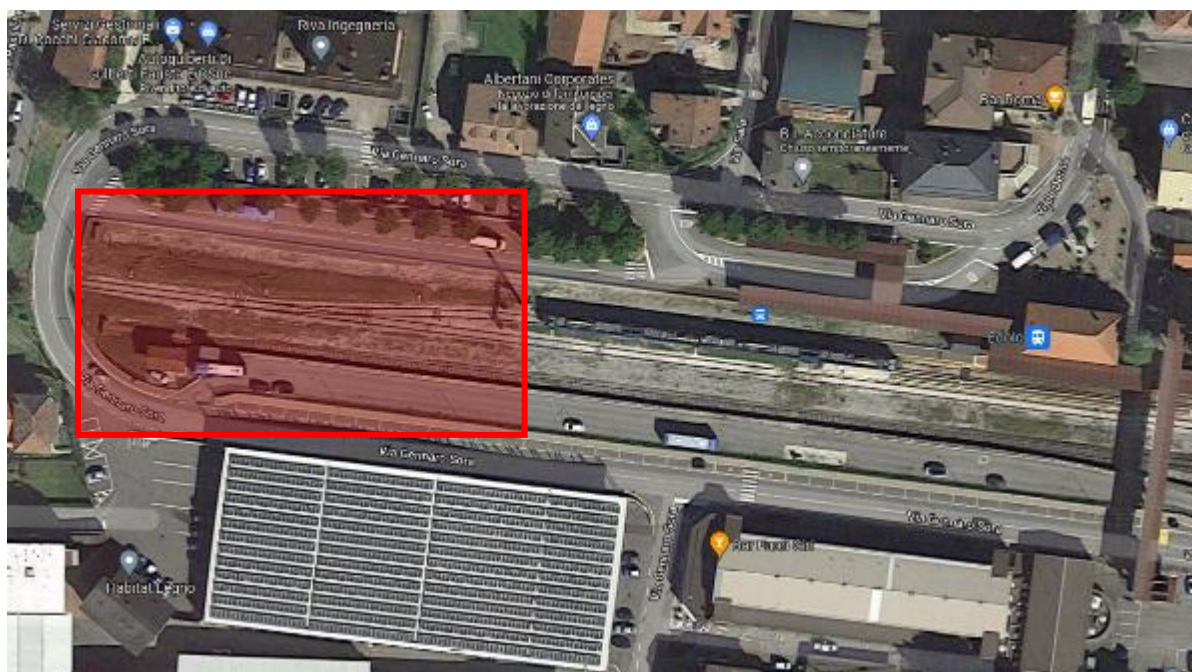


Figura 4 – Area Lotto 2 – Finecorsa treni per la stazione ferroviaria



Figura 5 – Area ovest – Finecorsa treni, via Gennaro Sora

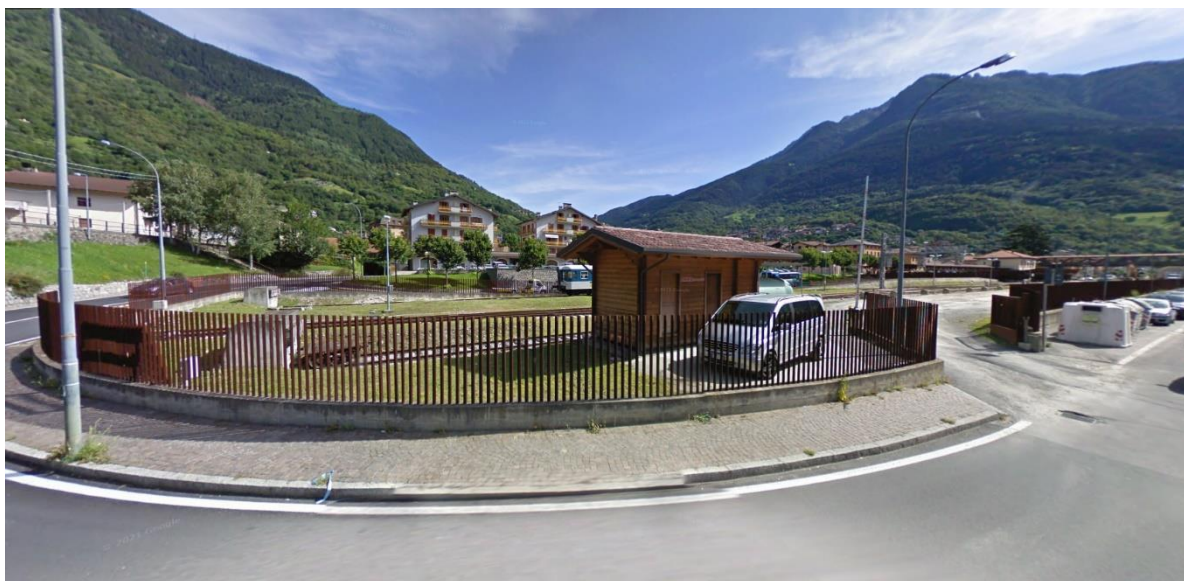


Figura 6 – Area sud-ovest finecorsa treni, Via Gennaro Sora

1.1. FABBRICATI IN PROGETTO

All'interno dell'area individuata come LOTTO 1, sito tra Via Industriale e Via Rassiche, si prevede la demolizione dell'attuale capannone che interessa quasi tutta l'area, oltre alla rimozione dei fabbricati e delle tettoie annesse all'area.

Questo risulta necessario al fine di poter suddividere l'area in tre parti:

- la prima, a ridosso di Via Industriale, nella quale verrà installato l'impianto di produzione di idrogeno H2 verde;
- una seconda area nella quale saranno realizzate due strutture distinte in calcestruzzo armato, ossia due "fortini", uno dedicato allo stoccaggio fisso in middle pressure ed uno dedicato allo stoccaggio tramite carro bombolaio.

All'interno dell'area individuata come LOTTO 2, all'interno dell'area della stazione ferroviaria, verrà riadattato il terreno, al fine di poter realizzare una banchina sulla quale verranno alloggiati i due dispenser per l'erogazione di idrogeno ai treni, e 4 colonnine elettriche per la ricarica delle motrici.

Pertanto, l'impianto di idrogeno si comporrà dei seguenti elementi:

- n.1 sistema di produzione tramite elettrolizzatore da 5 MW;
- n.2 serbatoi buffer per elettrolizzatore, con capacità di accumulo di 50mc di H2 a bassa pressione (30bar);
- n.1 control room per il monitoraggio dell'impianto di produzione;
- n.5 locali di stoccaggio in middle pressure, ciascuno composto da racks di 13 bombole per uno stoccaggio di 475 kgH2 (per singolo rack) a 550 bar massimali;

- n.2 baie di sosta per carro bombolaio;
- n.1 locale per n.2 compressori alta pressione;
- n.1 locale dedicato al sistema elettropneumatico di gestione dell'impianto;
- n.1 locale tecnico per l'alloggiamento del chiller e della PCU;
- n.3 locali per la gestione ed il controllo delle aree di produzione, stoccaggio ed erogazione
- n.2 erogatori H2 a doppia manichetta per il caricamento dei treni;
- n.4 colonnine elettriche per la ricarica delle motrici dei treni

L'area identificata come LOTTO 2 prevede la modifica dell'assetto dei binari e dei relativi fine corsa in modo che su due di essi possa avvenire la sosta del treno e la relativa ricarica di esso. Il sistema di ricarica verrà tutto interamente previsto installato al di sopra della nuova banchina che verrà realizzata tra i due binari di sosta.

L'area prevede la realizzazione di un muro paraschegge alto 2 metri disposto sulla banchina esistente, a protezione del parcheggio coperto e del centro intervallivo per l'agricoltura e la zootecnica, edifici destinati alla collettività.

Inoltre:

- 1) Nel Lotto 1 è prevista la rimozione dei binari esistenti nel tratto ad ovest di Via Gennaro Sora, attività inclusa in altro appalto gestito da FN;
- 2) le opere civili previste per il Lotto 2 sono attività incluse in altro appalto gestito da FN.

2. OPERE EDILI

Il progetto prevede la realizzazione, all'interno dell'area di stoccaggio, di un nuovo fabbricato in calcestruzzo armato, destinato al contenimento degli elementi pericolosi n.6 unità di stoccaggio ad alta pressione e tutte le attrezzature tecniche necessarie per la distribuzione di idrogeno alle unità di erogazione.

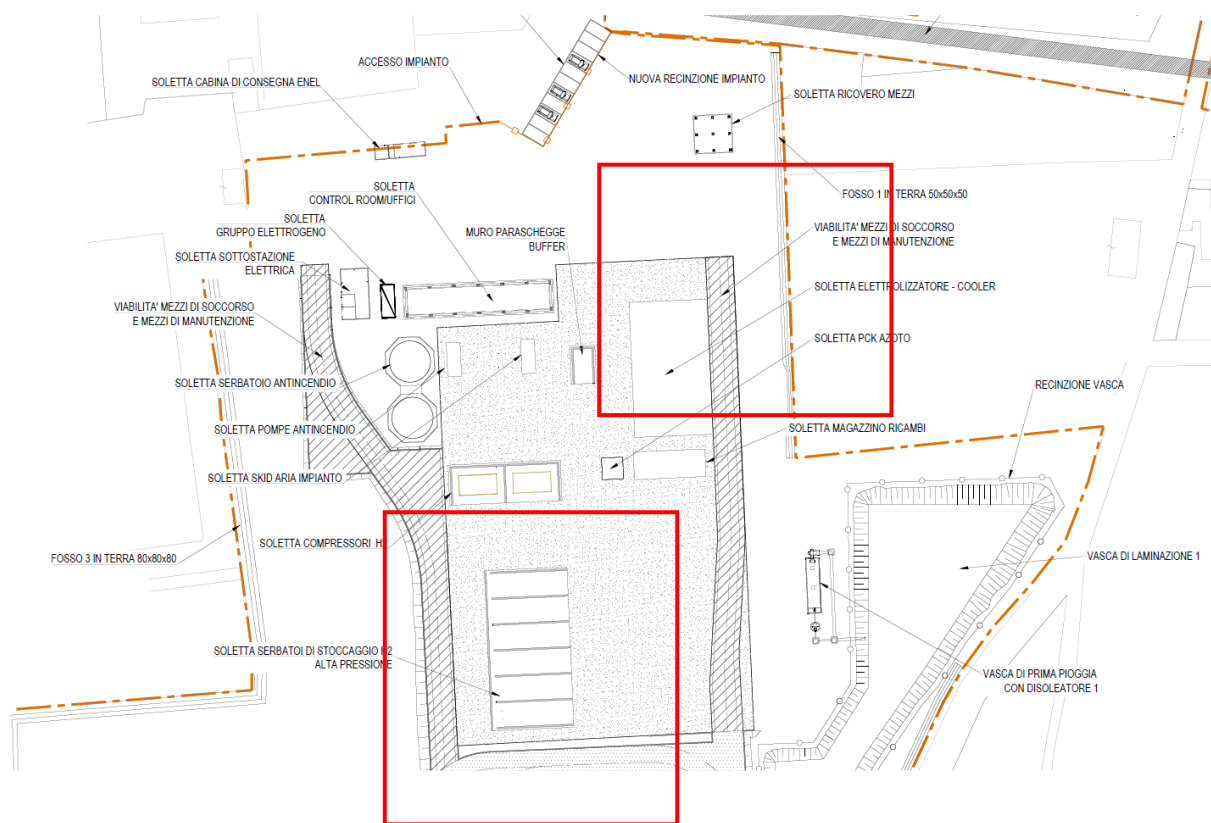


Figura 5 – Stato di progetto del fortino in cemento armato contenente i locali tecnico-accessori e le baie di stoccaggio

Oltre il fortino, è previsto, nel rispetto delle distanze interne di protezione tra elementi pericolosi, una seconda struttura in cemento armato con le medesime caratteristiche del fabbricato di stoccaggio, al fine di prevedere l'alloggio e la sosta dei carri bombolai

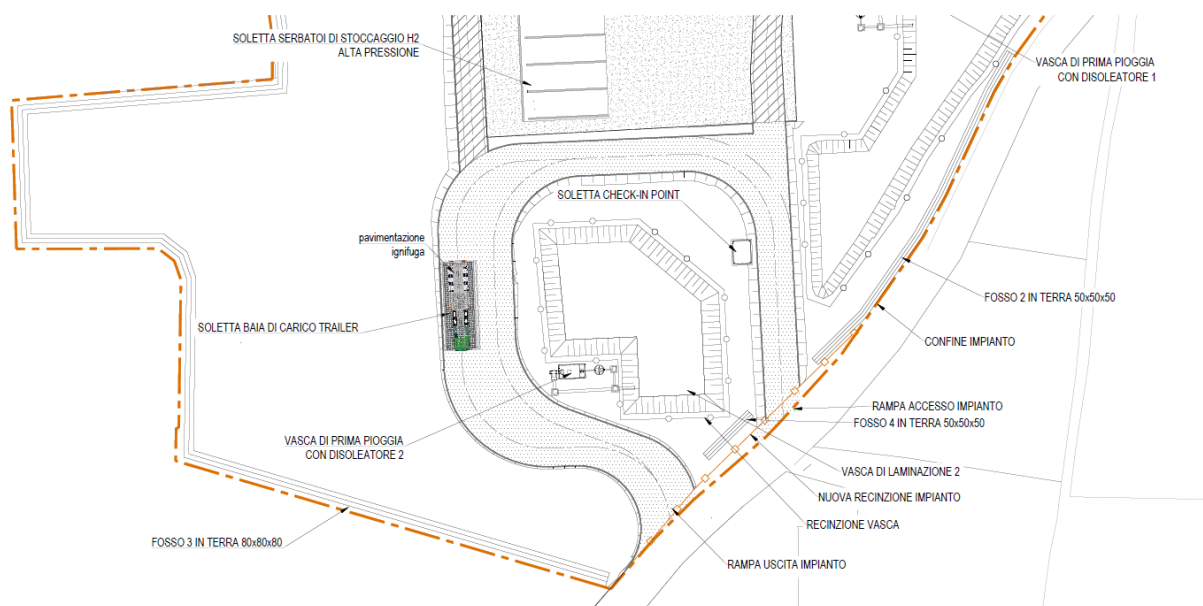


Figura 6 – Stato di progetto delle baie in cemento armato per lo stallo dei carri bombolai

Al fine di garantire le distanze di sicurezza legate agli elementi pericolosi dell'impianto, si prevede la dislocazione di n.2 compressori sul lato ovest dell'area oggetto di intervento, in una zona funzionale sia per l'impianto di produzione, dal quale arriverà l'approvvigionamento dell'idrogeno a low pressure, che per l'area di stoccaggio.

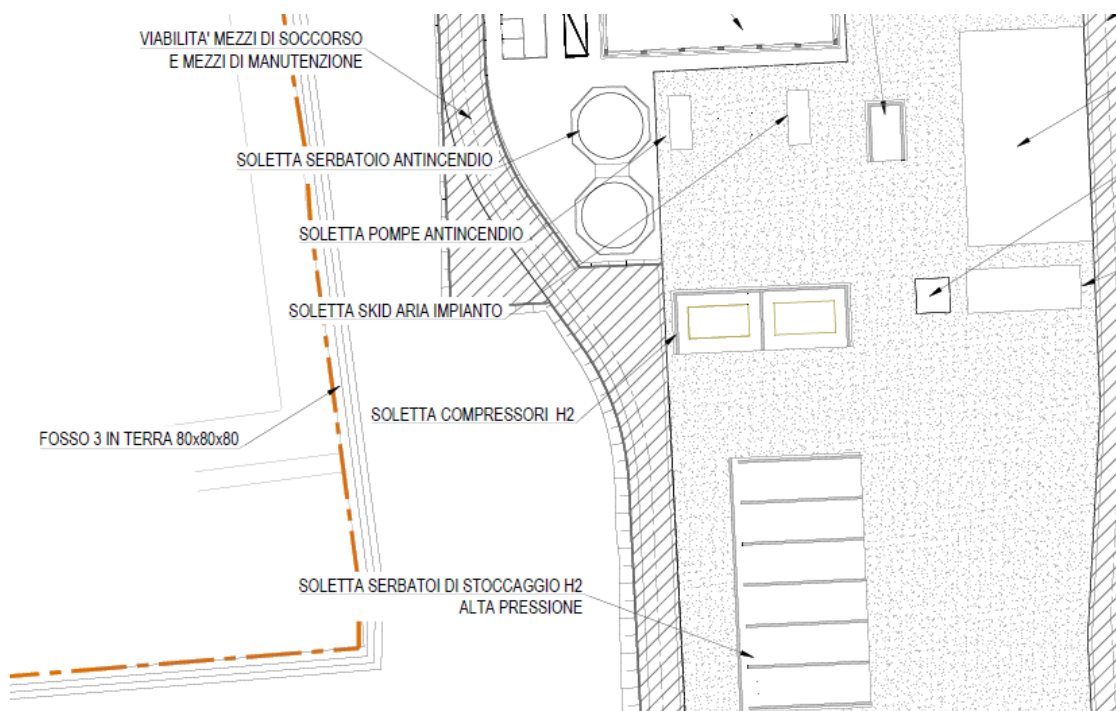


Figura 7 – Stato di progetto, locale in cemento armato per l'alloggio dei compressori dell'impianto

La struttura progettata è prevista in setti di cemento armato di spessore pari a 30 cm al fine di mantenere adeguata resistenza meccanica e di altezza variabile secondo le diverse destinazioni d'uso dei locali (maggiore di 1 m rispetto al punto più alto degli elementi pericolosi).

La copertura è prevista in materiale leggero, con pannelli sandwich composti da un supporto in profilato metallico, uno strato in poliuretano e uno strato superiore in profilato metallico grecato.

Nella parte superiore delle pareti in c.a. sono previsti dei pannelli schermanti in lamiera per garantire l'accessibilità delle aree soggette a verifica manutentiva periodica collocata sul lato ispezionabile dei cilindri di stoccaggio di H2 anche nei mesi invernali.

Per dare spazio agli erogatori per il rifornimento di idrogeno ed elettrico dei treni, viene prevista la realizzazione di una banchina ubicata tra il primo ed il secondo binario all'interno dell'area ferroviaria, nella parte ovest del lotto. Verranno così allocati due dispenser a doppia manichetta per l'erogazione dell'idrogeno e 4 colonnine elettriche per la ricarica delle motrici, due in testa ai treni e due alla coda.

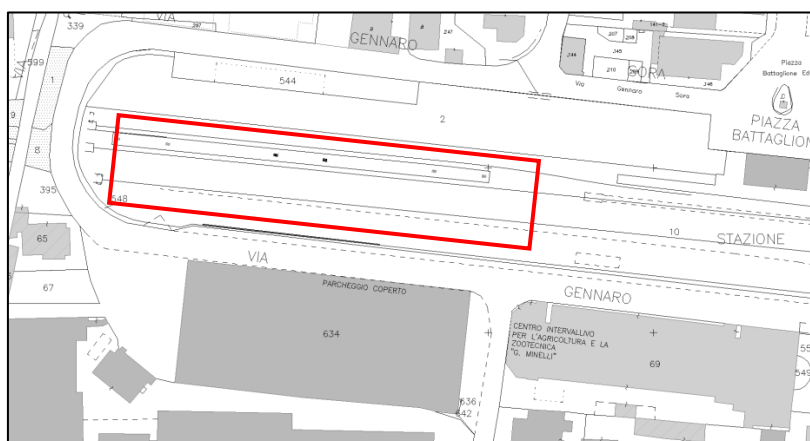


Figura 8 – Stato di progetto, banchina per l'installazione delle colonnine elettriche e gli erogatori H2 per il rifornimento dei treni

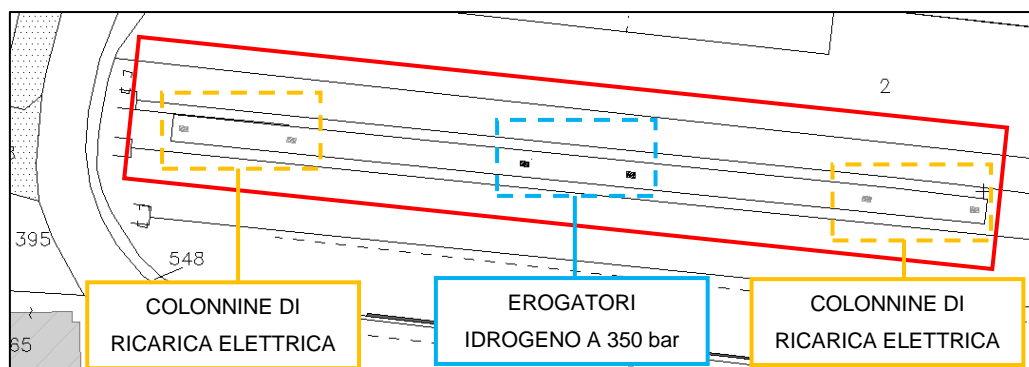


Figura 9 – Stato di progetto, disposizione su banchina dei punti di ricarica elettrica e idrogeno per il rifornimento dei treni

Nell'area dedicata al rifornimento dei bus saranno previste due pensiline metalliche e due isole di erogazione, sulle quali verranno posizionati due erogatori a doppia manichetta per il rifornimento dei mezzi pesanti.

L'accesso al lotto viene garantito da un ingresso carrabile posto nel lato sud-est del lotto, previa modifica della recinzione esistente. Inoltre, per delimitare la nuova area, è prevista una nuova recinzione simile a quella esistente, che corre da est ad ovest del lotto posizionata tra il fabbricato e i testa treni.

3. ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DI LAVORO

3.1. DIMENSIONAMENTO DEGLI ELEMENTI SECONDARI

Tutte gli elementi secondari quali manti di copertura, controsoffitti, parapetti, pavimentazioni, chiusini e comunque tutti gli elementi di finitura, arredo e segnaletica devono avere elevate prestazioni meccaniche, essere dimensionati secondo le azioni di progetto e in caso di terremoto garantire la propria stabilità strutturale e partecipare al movimento della struttura portante. Se necessario devono poter assorbire carichi dinamici degli oggetti che cadono intorno.

La scelta degli elementi di finitura deve prediligere sempre elementi fornibili sotto forma di kit di assemblaggio certificati dal fornitore, in tal caso i dimensionamenti allegati al progetto devono pertanto intendersi come riferimento.

Tutti gli elementi/componenti completi di specifica, dimensionamento e DOP del fabbricante/fornitore e dovranno essere forniti in componenti/kit dimensionati per le effettive azioni presenti quali vento, sisma, azioni e carichi orizzontali e verticali e ove applicabile fatica, ed essere assemblati in conformità al dimensionamento strutturale, alle specifiche e al DOP del componente del produttore.

Principali Norme di riferimento:

- DM 17/01/2018 “Norme tecniche per le costruzioni” e Circolare 2019
- EUROCODICI
- UNI EN 1090-1:2012 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 1: Requisiti per la valutazione di conformità dei componenti strutturali
- UNI EN 1090-2:2018 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 2: Requisiti tecnici per strutture di acciaio.
- UNI EN 1090-3:2008 - Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 3: Requisiti tecnici per le strutture di alluminio.
- UNI EN 1090-4:2018, Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 4: Requisiti tecnici per elementi strutturali di acciaio formati a freddo e strutture formate a freddo per applicazioni su tetti, soffitti, pavimenti e pareti.
- UNI EN 1090-5:2017, Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio - Parte 5: Requisiti tecnici per elementi strutturali di alluminio formati a freddo e strutture di alluminio formate a freddo per applicazioni su tetti, soffitti, pavimenti e pareti.
- Norme di prodotto UNI EN, ETAG, ETA

3.2. FINITURE PAVIMENTI

3.2.1. Prescrizioni generali

Nell'esecuzione dei pavimenti si dovrà curare la disposizione a perfetto piano, completamente liscio e regolare, con giunti bene chiusi e sigillati. Ultimata la posa, i pavimenti saranno puliti in modo che non resti la minima traccia di sbavature, macchie ed altro. Il massimo risalto e gap delle pavimentazioni dovrà essere conforme a DM 236/89 p.8.2.2 *"Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli, essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a mm 2"*.

Il piano destinato alla posa in opera dei pavimenti, di qualsiasi tipo, deve essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in modo che la superficie di posa risulti regolare parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria, tenuto conto dello spessore degli elementi da impiegare e della quota del pavimento finito. Dovrà essere assicurato che non si formino lesioni ricorrendo, se opportuno e non diversamente prescritto dal progetto, all'uso di additivi antiritiro o procedendo, nel caso di notevoli estensioni, alla creazione di idonei giunti.

Qualora sotto il pavimento fosse prevista la presenza di tubazioni con fluidi a temperatura tale da procurare condizioni termoigrometriche, locali e generalizzate, al di fuori di quelle prescritte, si deve provvedere ad isolare convenientemente le sorgenti di calore e a considerare un'opportuna ventilazione al fine di rientrare nelle condizioni normali sopra indicate.

Per tutti pavimenti sopraelevati, si deve realizzare un collegamento equipotenziale, salvo diversa prescrizione di progetto o della D.L.

Tutti i prodotti approvvigionati per la realizzazione delle pavimentazioni devono essere forniti di dichiarazione prestazionale redatta dal produttore ed aver conseguito la marchiatura CE.

Deve essere certificata la **resistenza all'abrasione** e per ambienti con uso intenso deve essere assicurata la prestazione corrispondente alla classe PEI IV (o corrispondente in base alla normativa) più adatta ad un uso intensivo tipico di un piazzale.

La **portata delle pavimentazioni** nei locali tecnologici, ove non diversamente specificato deve essere di 10 kN/m².

Nei piazzali esterni, per il possibile transito di mezzi meccanici, la portata delle pavimentazioni deve essere di 30 kN/m².

Tutte le pavimentazioni, esterne ed interne, dovranno avere **caratteristiche antisdrucchiolevoli** come prescritto dalle normative italiane. In particolare, deve essere certificato che il coefficiente di attrito dinamico della pavimentazione rientri nei limiti ammessi dalla norma per il requisito di non sdrucchiolevolezza.

I metodi di valutazione dell'attrito sono diversi ma gli indici utilizzati non sono confrontabili fra loro. I materiali approvvigionati dovranno pertanto essere classificati utilizzando esclusivamente il **metodo B.C.R.A. rep. CEC 6/81** che è una rilevazione strumentale dell'attrito dinamico ed è il riferimento della normativa italiana (DM 236/1989).

Il valore limite di accettazione, misurato secondo metodo B.C.R.A., ≥ 0.40 è considerato “attrito soddisfacente” o superiore secondo le valutazioni di progetto. **Tutte le pavimentazioni dovranno quindi essere certificate antisdrucchiolo, almeno ≥ 0.40 sia in condizione di asciutto sia di bagnato.**

3.2.2. Pavimentazione flottante (portanza 10 KN/m²)

Nei locali tecnologici e comunque ove indicato nei disegni di progetto si dovrà realizzare una pavimentazione tecnica costituita dai seguenti strati:

- **impermeabilizzazione** con doppio strato di guaina bituminosa elastoplastica (sp. 4 mm)
- **massetto armato di sottofondo** in calcestruzzo (sp.8cm) (con rete $\phi 8$ 20x20)
- **massetto premiscelato autolivellante**, spessore 5 cm
- **pavimento sopraelevato** con portanza 10.000 N/mq, classe di carico 5, coefficiente di sicurezza almeno 2, certificato e marcato CE secondo EN 12825 (tipo 5A21), in lastre autoportanti di materiale lapideo ad alta resistenza meccanica e durabilità (dim.60x60 cm sp. minimo 2 cm), finitura superficiale in pvc antistatico, disposte su sostegno in acciaio zincato con guarnizioni antirombo. La struttura dovrà essere adeguatamente rinforzata sia negli elementi verticali (colonnine) sia per l'introduzione di traversi orizzontali di resistenza elevata nelle due direzioni. La struttura base sarà composta da supporti e traverse completamente in acciaio zincato. Trattamento antipolvere della superficie sottostante.

I pavimenti dovranno soddisfare i requisiti minimi elencati di seguito.

- reazione al fuoco (secondo UNI EN 13501): del pannello modulare incombustibile Classe A1 (senza rivestimento di finitura) con rivestimento classe Bfl s1
- resistenza al fuoco: REI 30 (UNI EN 1366-6)
- resistenza elettrica: $\geq 109 \Omega$
- attenuazione rumore aereo orizzontale: ≥ 34 dB
- attenuazione rumore al calpestio orizzontale: ≥ 22 dB
- densità: 700 kg/m³
- flessione: 2,5 cm (classe A)
- fattore di sicurezza: 2

3.2.3. Pavimentazione in piastrelle ad alta compressione in cls su casseri tipo “igloo”

La pavimentazione è costituita dai seguenti strati:

- malta di livellamento sp. 2 cm

- filtrante e drenante con geotessuto, tessuto non tessuto (TNT)
- impermeabilizzazione con doppio strato di guaina bituminosa elastoplastica (sp. 4 mm)
- massetto armato con rete $\phi 8$ 20x20
- vespaio aerato: realizzato con casseri tipo "igloo" in polipropilene riciclato prestampato modulari con misure 50x50 cm di base e altezza fino a 55 cm.
- soletta in cls, spessore non inferiore a 10 cm, armato con rete elettrosaldata in modo da garantire una portata di 10 kN/m². Per il massetto cementizio valgono le prescrizioni relative alle modalità di esecuzione, alle caratteristiche e qualità dei materiali impiegati ed alle attrezzature da utilizzarsi per le lavorazioni riportate nel Capitolato Generale di Appalto delle Opere Civili di RFI – Parte II Sezione 6 "Opere di conglomerato cementizio". La rete di acciaio elettrosaldata deve essere rispondente alle norme del D.M. 14 gennaio 2008 e successive modificazioni e aggiunte.
- massetto premiscelato autolivellante, spessore 5 cm.
- pavimentazione in piastrelle ad alta compressione in conglomerato cementizio e graniglia di materiale antisdrucchiolevole resistente all'usura e all'azione di olii ed acidi, di colore a scelta della DL, antisdrucchiolevoli ad alta compressione idraulica. Lo spessore delle mattonelle sarà non inferiore 28 mm.

Se la pavimentazione non è controterra non necessita di strato filtrante e drenante, impermeabilizzazione e massetto armato.

3.2.4. Pavimento in lastre di pietra ricostruita

La pavimentazione sarà costituita da elementi in pietra ricostruita vibro-compresa a base di legante idraulico e inerti di cava selezionati, elementi delle dimensioni mm 400 x mm 600, spessore mm 38, colore a scelta della D.L., con finitura doppio strato. Lo strato di finitura della colorazione bianco sarà valorizzato da un impasto di ultima generazione realizzato con BIO2TANIO, in grado di distruggere i composti organici (sporcizia, depositi dell'inquinamento e microorganismi) che si possono depositare sugli elementi. Il BIO2TANIO rende gli elementi autopulenti e disinfettanti. Lo strato di usura degli elementi, dello spessore compreso tra i 5 mm e gli 8 mm, dovrà essere realizzato con sabbie selezionate, esenti da impurità ed arricchite con graniglie e granulati lapidei, per una maggiore resistenza, il tutto fornite da cave certificate UNI EN 12620. La superficie della lastra dovrà essere irruvidita mediante piccole sfere di acciaio inox sparate sulla lastra al fine di creare tre righe di diverse dimensioni parallele al lato lungo della lastra. La colorazione sarà realizzata attraverso pigmenti inorganici Bayferrox che utilizzati in un dosaggio definito creeranno una stonazione del colore da elemento ad elemento. La pavimentazione dovrà essere posta in opera su idoneo massetto delle pendenze in conglomerato cementizio alleggerito (sp.8cm).

Proprietà Fisiche E Meccaniche Degli Elementi In Pietra Ricostruita (UNI EN 1339)

		CLASSE	MARCATURA
Emissioni di amianto	assente		
Resistenza all'abrasione	FINITURA MARMO ≤23 mm	3	H
Resistenza agli agenti climatici (assorbimento d'acqua)	≤6%	2	B
Resistenza a flessione Caratteristica	≥ 3,5Mpa 1 S	1	S
Resistenza gelo/disgelo con sale antighiaccio perdita in massa valore medio	≤1 Kg/mq	3	D
Resistenza allo Scivolamento/Slittamento	Soddisfacente in quanto la superficie superiore non è lucidata o levigata		

3.2.5. Pavimentazione stradale in asfalto

La pavimentazione dovrà essere costituita dai seguenti strati:

- strato anticapillare di sottofondazione;
- strato di fondazione, di aggregati stabilizzati e compattati o in misto cementato;
- strato di base, in conglomerato bituminoso;
- strato di collegamento (binder), in conglomerato bituminoso;
- tappeto di usura, in conglomerato bituminoso.

3.2.6. Pavimentazione drenante in masselli cls autobloccanti cavi con terreno vegetale nei parcheggi

Gli strati di posa sono costituiti, partendo dal basso, da:

- Strato di misto granulare: (spessore 18 cm) costituito da ghiaia di cava, ovvero da pietrisco derivante da frantumazione di roccia in pezzatura usuale (Ø 20÷40 mm);
- geotessuto: "geotessile non tessuto" costituito da fibre sintetiche in poliestere o polipropilene, della massa per unità di superficie da 100 a 200 g/m², resistenza a trazione ≥8 KN/m. intesa come media tra la direzione di produzione e quella trasversale, la resistenza minima in una delle due direzioni dovrà essere ≥6 KN/m. L'allungamento percentuale a rottura dovrà avere un valore medio tra le due direzioni compreso tra 45 e 75%, il prodotto non sarà idoneo se la media dei valori di una delle due direzioni risulterà inferiore al 30% o superiore all'85%. la resistenza al punzonamento dovrà essere ≥1,3KN.
- pietrischetto lavato e classato: spessore 7 cm (Ø 3÷5 mm);

- terreno vegetale: filtrato e vagliato con assenza di pietre o ciottoli ed altre impurezze, per uno spessore di 8 cm a riempimento dei fori presenti nelle betonelle di pavimentazione.

La pavimentazione sarà in masselli autobloccanti prefabbricati in cemento vibrocompresso ad alta resistenza forati, di spessore 8 cm, (voce di prezzo: OM.PR.E.3 31.A) con forma, dimensioni e colore a scelta della direzione lavori. Il materiale da approvvigionare dovrà essere certificato e conforme alle normative vigenti con particolare riguardo alle UNI EN ed in particolare a:

- UNI EN 1338:2004 Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova + EC1_EC 2-2008
- UNI 11241:2007 Istruzioni per la progettazione e la posa di rivestimenti di pavimenti con elementi autobloccanti di calcestruzzo Informazione pubblica - Public information

3.2.7. Cordoli in pietra da taglio

Posti a separazione delle aree destinate ai veicoli da quelle destinate ai pedoni, avranno dimensioni variabili con sezione 20x25 cm a delimitazione dei marciapiede e sezione 10x25 a delimitazione di percorsi pedonali.

La pietra da taglio è perfettamente squadrata in pezzi con spigoli smussati, lavorati nelle facce viste a grana grossa (grossa punta, esclusa martellina e scalpello) e spianata nei piani di posa e di accostamento.

3.2.8. Cordoli prefabbricati in c.a.v.

Posti a separazione delle aree pavimentate, posti a filo pavimentazione, sono realizzati in calcestruzzo vibrato colato autobloccante con incastro con effetto faccia a vista. Avranno dimensioni variabili con sezione 20x25 cm a delimitazione dei marciapiede e sezione 10x25 a delimitazione di aree verdi e percorsi pedonali/stradali.

3.3. MURATURE

Tutte le murature devono avere elevate prestazioni meccaniche, essere dimensionate secondo le azioni di progetto e in caso di terremoto garantire la propria stabilità strutturale e partecipare al movimento della struttura portante. Se necessario devono poter assorbire carichi dinamici degli oggetti che cadono intorno.

Tutte le murature nervature, cordoli, pilastri e collegamenti dovranno essere dimensionati tenendo conto delle effettive azioni presenti quali vento, sisma e dei carichi orizzontali e verticali quali i rivestimenti esterni ed essere realizzate in conformità ai calcoli, alle certificazioni e alle specifiche del fornitore.

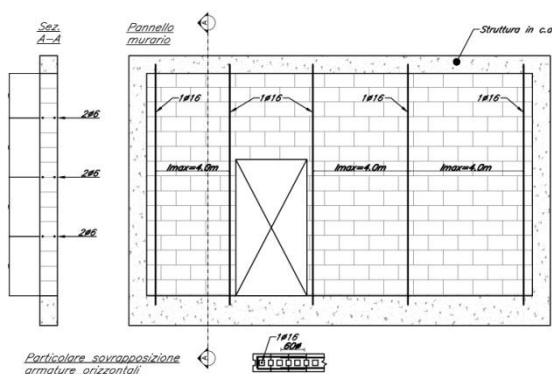


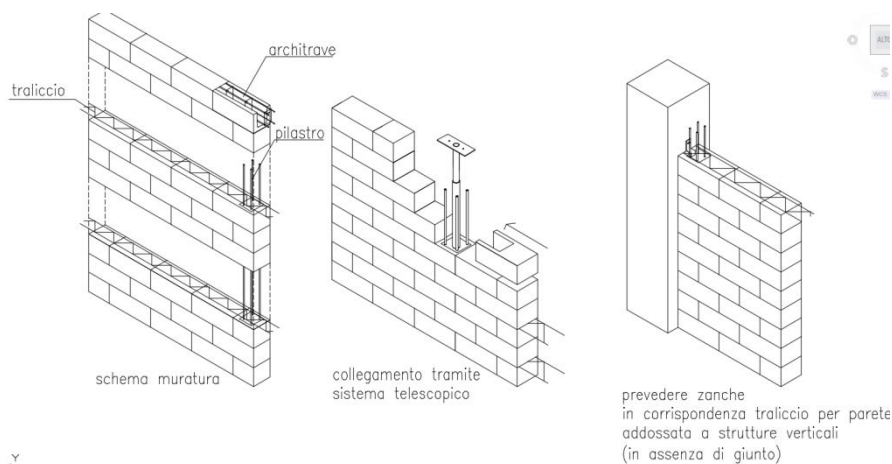
Figura 3 – Particolare armature per tamponature

Su tamponature e pareti dovranno essere previsti irrigidimenti orizzontali e verticali interni utilizzando blocchi speciali (pilastri e corree), elementi telescopici e armature in acciaio. La distanza delle barre di armatura dal bordo esterno devono garantire i requisiti di resistenza meccanica e al fuoco.

I muri divisorii dovranno prevedere l'inserimento di leggere reti da intonaco sui due lati della muratura, collegate tra loro ed alle strutture circostanti a distanza non superiore a 500 mm sia in direzione orizzontale sia in direzione verticale, così come prescritto dalla Circolare 21 gennaio 2019 n.7 al §C7.3.6.2.

Dovranno essere previsti tutti gli accorgimenti previsti nelle certificazioni o indicati dalla ditta fornitrice e in ogni caso almeno i seguenti accorgimenti:

- ancoraggio della muratura a punti fissi della struttura portante (pilastri - travi - solai) mediante idonei sistemi (spinottature, zanche, giunti, tasselli, sistemi telescopici etc);
- giunti elastico tra muratura e strutture portanti orizzontali e verticali e di dilatazione (almeno uno ogni 7/9 m);
- traliccio zincato piatto posato nella malta di allettamento ogni 2 corsi per irrigidire la parete;
- sigillatura di tutti i fori passanti (impianti), tracce e discontinuità nella muratura per garantire la tenuta ai fumi e alle fiamme con sistemi/prodotti certificati per la stessa classe di resistenza.



Le aperture nelle murature dovranno essere realizzate tramite inserimento di architrave costituito da blocco speciale a canaletta riempito in calcestruzzo armato (Fig. 4). Per l'inserimento delle porte dovranno essere realizzati piedritti verticali costituiti da blocchi speciali riempiti in calcestruzzo armato (Fig. 5).

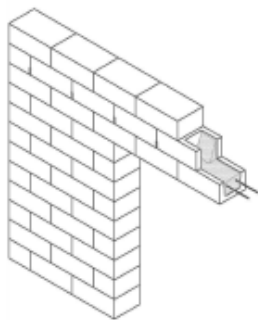


Figura 4 - Formazione dell'architrave di porta con blocco a canaletta riempito in calcestruzzo armato

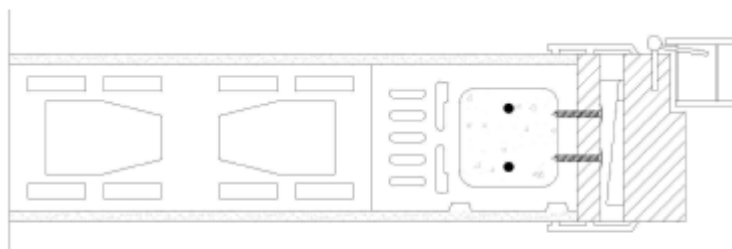


Figura 5 - piedritto armato per inserimento porta interna

Le murature di separazione, verso l'esterno o verso locali di diversa destinazione d'uso, di ambienti presenziati dovranno assicurare una bassa trasmittanza in ogni caso $< 0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ e un alto isolamento acustico in ogni caso almeno $R'w > 50 \text{ Db}$.

Le murature devono essere del tipo autoportanti, certificate di Euroclasse A1 di reazione al fuoco secondo DM 10/03/2005 e s.m.i., e ove richiesto di classe EI/REI 120 di resistenza al fuoco, determinate secondo le modalità previste dal DM 16/2/2007 e relativi allegati; tenendo conto dell'ubicazione delle opere (azioni vento, sisma etc, delle dimensioni e delle altezze previste in progetto). Per applicazioni con altezza superiore a 4 m e metodo sperimentale deve essere prodotto il Fascicolo tecnico del produttore e il parere positivo del Laboratorio di prova.

3.3.1. Prescrizioni generali

- DM 17/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni"
- EUROCODICE 6 "Progettazione delle strutture in muratura"
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7 al §C7.3.6.2
- Resistenza al fuoco certificata secondo UNI EN 1364-1:2015 Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti $h \geq 3 \text{ m}$ (ovvero fino a 4 per per applicazioni estese)

dei rapporti di prova (EXAP), fascicolo tecnico del produttore secondo DM 16/2/2007 per variazioni dell'elemento o del prodotto non previste nel campo di applicazione diretta e parere positivo del Laboratorio di prova UNI EN ISO 717-1:2021, UNI EN ISO 16283-3:2016 Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio – Parte 3: Isolamento acustico di facciata

- Verifica del potere fonoisolante delle pareti (divisorie e perimetrali) tramite collaudi in opera.
- UNI EN 998-2:2016 Malte da Muratura

I manufatti dovranno essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3:2015, categoria 1 (sistema di attestazione conformità 2+). Le pareti dovranno essere poste in opera con malta (UNI EN 998-2:2016) idonea a garantire le prestazioni meccaniche e di resistenza richieste e certificate.

3.3.2. Muratura in blocchi cavi di calcestruzzo alleggerito

Murature da intonacare eseguita con manufatti in argilla espansa da intonaco fornito da Azienda con sistema di qualità certificato da Ente accreditato secondo la norma UNI EN ISO 9901 e dotata di certificazione di prodotto secondo le specifiche ANPEL. I manufatti devono essere marcati CE secondo la norma UNI EN 771-3, categoria 1 (sistema di attestazione conformità 2+). I manufatti devono avere dimensioni modulari HxL 20x50 e spessore come specificato ai punti successivi e come da elaborati grafici, densità del calcestruzzo di argilla espansa tra 800 e 1500 kg/m³. La parete deve essere posta in opera con malta (UNI EN 998-2) idonea a garantire le prestazioni meccaniche e di resistenza al fuoco richieste e certificate.

3.3.2.1. Muratura in blocchi cavi di calcestruzzo alleggerito sp. 25 cm

Parete in blocchi cavi prefabbricati in calcestruzzo e inerti leggeri con rinforzi verticali e orizzontali idonea per murature con h > 4.00 m, in zona sismica e per l'ancoraggio della sottostruttura dei pannelli di rivestimento. Valgono le prescrizioni riportate nel par. 4.3.

La muratura è costituita da:

- blocco cavo spessore 25 cm: in conglomerato normale di cemento vibrocompresso e inerti leggeri lisciati e trattati su entrambe le facce
- intonaco interno\esterno di spessore idoneo e comunque non inferiore a 1,5 cm
- isolante esterno in costituito da pannelli in EPS (sp.10cm)

Trasmittanza parete $\leq 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$.

3.3.2.2. Muratura in blocchi cavi di calcestruzzo alleggerito sp. 20 cm

Parete in blocchi cavi prefabbricati in calcestruzzo e inerti leggeri con rinforzi verticali e orizzontali idonea per murature, in zona sismica e per l'ancoraggio della sottostruttura dei pannelli di rivestimento. Valgono le prescrizioni riportate nel par. 3.3.

La muratura è costituita da:

- blocco cavo spessore 20 cm: in conglomerato normale di cemento vibrocompresso e inerti leggeri
- intonaco interno\esterno

3.3.2.3. Tramezzature in blocchi cavi di cls alleggerito sp. 12 cm

Muratura interna divisoria realizzata con elementi di spessore cm 12, di dimensioni modulari cm 12x 28 x 55 semipieno, di densità a secco non superiore a 800 kg/m³, resistenza termica in opera non inferiore a 0,48 m²K/W, percentuale di foratura in volume 23 %.

La muratura deve essere posata con malta fluida a base di cemento. La muratura deve avere un valore di resistenza alla spinta orizzontale certificato di almeno 3,11kN/m rilasciato da laboratorio autorizzato. Le pareti divisorie sono confinate superiormente e inferiormente, possono essere libere fino a 4.20 m di lunghezza, per lunghezze superiori necessitano di pilastri rompi-tratta o muri trasversali. I pilastri rompi tratta dovranno avere sezione 18x18 cm ed essere armati con 4 ferri Ø16. Per i pilastri rompi tratta, valgono le prescrizioni relative alle modalità di esecuzione, alle caratteristiche e qualità dei materiali impiegati ed alle attrezzature da utilizzarsi per le lavorazioni riportate nel Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili di RFI – Parte II Sezione 6 “Opere di conglomerato cementizio e in acciaio”. La muratura è costituita da:

- blocco semipieno spessore 12 cm: in blocchi in calcestruzzo di argilla espansa vibrocompresso non idrofugato.

Le facciate della muratura devono essere rifinite con intonaco (spessore minimo 1,5 cm) o con intonaco rustico e rivestimento di piastrelle in gres porcellanato (1 cm + 1 cm di adesivo cementizio) fino all'altezza di 2,10 m dal piano di calpestio. Totale spessore della parete 15 cm.

Le pareti divisorie dovranno attaccarsi alle murature e ai pilastri esistenti tramite architrave metallico a U. Le aperture nelle murature dovranno essere realizzate tramite inserimento di architrave metallico a U. Le porte interne a struttura cellulare dovranno essere ancorate alle pareti divisorie tramite zanche metalliche.

3.4. FINITURE E RIVESTIMENTI PARETI

3.4.1. Prescrizioni generali

Tutti i sistemi di facciata e di rivestimento dovranno avere certificazione CE ed essere regolamentate dalle norme UNI EN 11018, UNI EN 12152, dal collegato metodo di prova UNI 12153, dalle UNI EN 13116 e UNI 12179 per la resistenza al carico del vento e ove applicabile UNI EN 13830.

3.4.2. Intonaco civile

Gli intonaci non dovranno mai presentare peli, crepature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, o altri difetti.

Tutte le pareti intonacate dovranno essere rinforzate mediante l'interposizione di rete antifessurativa e portaintonaco in fibra di vetro con appretto antialcalino per intonaci sottili e rivestimenti plastici, tessuta a maglia quadrangolare e ad elevata resistenza meccanica. PESO 160 gr/mq (+/- 5 %).

Per la corretta applicazione della rete di armatura è necessario collocare la stessa in corrispondenza dei due terzi dello strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm. Si procede quindi all'applicazione di un secondo strato di malta, avendo cura di annegare completamente la rete di supporto.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore a 15 mm e non superiore a 30 mm. Con l'utilizzo della rete vengono evitate le cavillature o le microfessurazioni dovute all'assestamento dell'intonaco. La perfetta planarità della rete e il suo peso e spessore ridotti garantiscono un'ottimale posa nello strato di intonaco sottile di rasatura.

Tutte le pareti ed i soffitti in calcestruzzo dovranno avere una finitura superficiale con protettivo filmogeno elastico acrilico in emulsione acquosa.

3.4.3. Intonaco civile

I soffitti di tutti i locali dove non è specificatamente indicata una diversa finitura dovranno avere i soffitti finiti con intonaco grezzo con malta fine di calce spenta e pozzolana tirata a fratazzo, rifinito con sovrastante strato di circa 2mm di malta per stucchi, levigato e lisciato completato con ciclo di pitturazione ecoattiva a due riprese contenente sostanze fotocatalitiche e fissativo (primer) di sottofondo a base acquosa.

3.4.4. Intonaco antincendio per conferire resistenza al fuoco di 120 min.

L'Intonaco antincendio per conferire resistenza al fuoco di 120 min è costituito da:

- Intonaco premiscelato, ignifugo per uso in interni, a base di gesso emidrato, vermiculite e perlite espansa e additivi specifici. dosati in rapporto costante, marcato CE in conformità alla norma 13279-1:2005, reazione al fuoco: classe A1, applicato a macchina, spianato con apposita staggia, compresa la formazione di spigoli vivi rientranti sporgenti, orizzontali e verticali. Spessore non inferiore a 3 cm sul lato esposto al fuoco per ottenere una resistenza al fuoco REI 120.
- Rete portaintonaco come sopra descritta.
- Tinteggiatura con idropittura traspirante tempera in tinta unica chiara data a pennello o rullo in due mani.

3.4.5. Intonaco per interni con idropittura a base silossanica

L'Intonaco antincendio interni con idropittura a base silossanica è costituito da:

- Intonaco civile formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato tirato a frattazzo, applicato con poste e guide, rifinito con successivo strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciato con frattazzo metallico, per uno spessore finale di 3 cm, compresi i ponteggi ed ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte per interni su pareti e soffitti.
- Rete portaintonaco come sopra descritta.
- Tinteggiatura con idropittura a base silossanica in tinta unica chiara data a pennello o rullo in due mani.

3.5. COPERTURE E PENSILINE

3.5.1. Prescrizioni generali

- Le coperture devono essere dimensionate per le azioni di progetto con particolare riguardo al sisma, al vento, alle azioni termiche e a quelle dovute ai dispositivi di protezione anticaduta.
- i sistemi di ancoraggio e aggancio devono essere certificati dal fornitore per le reali condizioni di esercizio e devono essere dimensionati in coerenza con le azioni di progetto: pressione/depressione treno, sisma, impianti, ecc. Il sistema di aggancio dovrà essere meccanico e munito di sistema antisvito.
- gli ancoraggi e fissaggi devono essere protetti da fenomeni dielettrici e di elettroerosione
- le coperture devono essere protette dai contatti diretti, indiretti e dalle scariche atmosferiche, tenendo conto della presenza della TE.
- le coperture devono essere dotate di idonei sistemi di protezione e anticaduta per la manutenzione
- gli elementi di bordo, di raccordo con pareti verticali, camini, pali TE, gronde etc, dovranno essere protetti dalle infiltrazioni d'acqua tramite apposite lattonerie, guaine e quanto altro necessario

Tutti i prodotti e le opere dovranno essere conformi alle normative vigenti, certificati e marcati CE secondo le norme armonizzate EN con particolare riferimento alle seguenti:

- UNI EN 508-02:2008 - Prodotti di lastre metalliche per coperture - Specifiche per prodotti autoportanti in lastre di acciaio, alluminio o acciaio inossidabile - Parte 2: Alluminio
- UNI EN 14782:2006 Lastre metalliche autoportanti per coperture, rivestimenti esterni e interni -

- UNI 10372:2013 "Coperture discontinue – Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con elementi metallici in lastre"
- Tenuta all'acqua secondo UNI 8625/1 e ASTM E2140-01per
- Test di tenuta all'acqua allagamento con tenuta senza perdite fino a 25 cm, per almeno 6 ore
- UNI EN 12056-3:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 14783:2013 Lastre e nastri metallici totalmente supportati per coperture, rivestimenti esterni e interni - Specifica di prodotto e requisiti
- UNI 11442:2012 Criteri per il progetto della resistenza al vento di coperture continue
- UNI 8089:2012 Edilizia - Coperture e relativi elementi funzionali - Terminologia funzionale
- UNI 8178:2012 Edilizia - Coperture - Analisi degli elementi e strati funzionali
- UNI 8627:2012 Edilizia - Sistemi di copertura - Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche
- UNI 11418-2:2011 Coperture discontinue - Qualifica della posa; addetto alla posa in opera delle coperture discontinue - Parte 2: Linea guida ed istruzioni per la posa in opera
- UNI 9029:2011 Edilizia - Prodotti metallici per coperture discontinue - Classificazione descrittiva
- EC 1-2010 UNI 11345:2010 Attività di controllo per le fasi di progetto, esecuzione e gestione di coperture continue
- UNI 11156/2006 parti 1,2 e 3. "Valutazione della durabilità dei componenti edilizi".
- Prova rumore provocato dalla pioggia su lamiera grecata

3.5.2. Sistema di rivestimento composito per pensiline

Sistema di rivestimento, a giunto aperto, in pannelli composti da due lamiere di alluminio (sp. 0.50mm) e da un nucleo minerale tipo Alucobond (lamiera grecata h mm 55 con coibentazione da mm 50), così realizzata:

- lamiera grecata zincata, sp 8/10 altezza 55 mm, tipo EGB2000 o equivalente, di chiusura del portale di ingresso e di supporto del pacchetto di dimensione idonea rispetto ai carichi ed alle azioni previste, fissata direttamente sulla struttura metallica dei portali;
- membrana elastoplastomerica, spessore 3 mm, con armatura in lamina di alluminio e vetro velo per la formazione della barriera al vapore dell'isolamento termico, da applicare a fiamma in totale aderenza con

sovrapposizione di 8-10 cm per le giunzioni laterali e 12-15 cm per quelle di testa;

- pannello in EPS, spessore 80 mm;
- staffe in alluminio estruso 205/80, h 125 mm;
- lamiera di alluminio, in elementi profilati aggraffati longitudinalmente in alluminio altezza 40 mm, fissata alla sottostruttura con viti o altro idoneo sistema compatibile con le azioni e prestazioni previste;
- morsetto porta-sottostruttura in acciaio inox sp 2.5mm;
- struttura di supporto ai pannelli di rivestimento di spessore idoneo e comunque conforme ai grafici di progetto;
- in pannelli composti da due lamiere di alluminio (sp. 0.50mm) e da un nucleo minerale (tipo Alucobond) montati a giunto aperto.

3.5.3. di gronda, converse e pluviali e scossaline

Il sistema di scarico acque meteoriche delle pensiline e delle coperture della stazione dovrà prevedere:

- Canali di gronda e converse in lamiera di acciaio zincato preverniciato C3 oppure in lamiera di materiale composito tipo Alucobond C4, in conformità ai disegni, rivestite con doppio strato di guaina bituminosa elastoplastica di colore da concordare con la DL (sp. 4 mm), di dimensione e forma come da elaborati di progetto, scossaline di bordo e di raccordo con le coperture;
- bocchettoni in gomma EPDM, corredati di codolo per l'innesto nel pluviale e dalla flangia per l'ancoraggio della membrana impermeabile, completi di cupola e parafovia;
- Pluviali Ø 100 mm in acciaio inox (tipo C5).

Al piede di tutti i pluviali dovranno essere posti in opera pozzetti in cemento armato vibrato, come da voce, completi di chiusino cieco portapavimentazione completo di telaio di cemento armato vibrato.

In corrispondenza delle gronde i pannelli devono avere lo sporto di gronda della lamiera superiore con realizzazione di gocciolatoio e scossalina di tenuta inferiore. In aggiunta le teste (supporto e isolante) con guaina liquida e lamierino di testata.