



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



CODICE
COMMESSA

B 3 2

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

g

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 0 1

CATEGORIA
OPERA

I T

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

===

IMPIANTO MOBILE DI
RIFORNIMENTO IDROGENO
Progetto Definitivo

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONI OPERE CIVILI

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Nov. 2022	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

APPALTATORE



Progettista



REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
D'ANGELO	MUZZI	GIUFOLOTTI	08/11/2022
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
10-RC-E-3008			
Formato A4			
Foglio 1 di 8			

SOMMARIO

1	GENERALE	2
1.1	Introduzione	2
1.2	Scopo del documento.....	3
1.3	Documenti di riferimento.....	4
2	RELAZIONE SUI MATERIALI	5
2.1	Conglomerati cementizi	5
	Leganti	6
	Aggregati.....	6
	Acqua di impasto	6
	Additivi.....	6
2.2	ACCIAIO PER C.A.	7
2.3	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA.....	7

1 GENERALE

1.1 Introduzione

L'impianto di distribuzione idrogeno offerto da SAPIO al Gruppo FNM è costituito da un sistema integrato che prevede l'impiego di carri bombolai ad alta pressione. Tale soluzione permette il rifornimento dei convogli mediante il cosiddetto meccanismo "a cascata" evitando la necessità di sistemi di compressione e di stoccaggi fissi ad alta pressione.

La configurazione impiantistica proposta è stata pensata ottimizzando la quantità delle apparecchiature necessarie, allo scopo di ottenere la massima semplicità dell'operazione di rifornimento e la riduzione delle aree occupate dall'impianto.

La soluzione tecnologica proposta prevede l'installazione delle seguenti apparecchiature:

1. Tubazioni H2 di interconnessione (rigide e flessibili) tra Carro Bombolaio ad alta pressione e Dispenser per il convogliamento dell'idrogeno;
2. Tubazioni azoto (rigide e flessibili) per il convogliamento dell'azoto strumenti verso il carro bombolaio per la gestione delle valvole pneumatiche a bordo dello stesso;
3. Dispenser di erogazione, dotato di sistemi pneumatici, di tutti gli strumenti e le logiche di controllo necessarie allo svolgimento del rifornimento, e del tubo flessibile per il collegamento al convoglio.

L'impianto di Distribuzione sarà alimentato da un carro bombolaio ad alta pressione.

Al fine di migliorare ulteriormente le performance dell'intero sistema di distribuzione e di ottimizzare l'impatto della logistica sull'intero progetto, potranno essere in futuro valutate soluzioni logistiche tramite Carri Bombolai a maggior pressione di riempimento, anche superiore ai 500 barg, qualora ciò sia permesso dalla normativa tempo per tempo vigente.

L'intero Impianto di Distribuzione può essere rappresentato con il seguente schema a blocchi (**Figura 1**), che riporta anche le linee di interconnessione tra le sue diverse componenti:

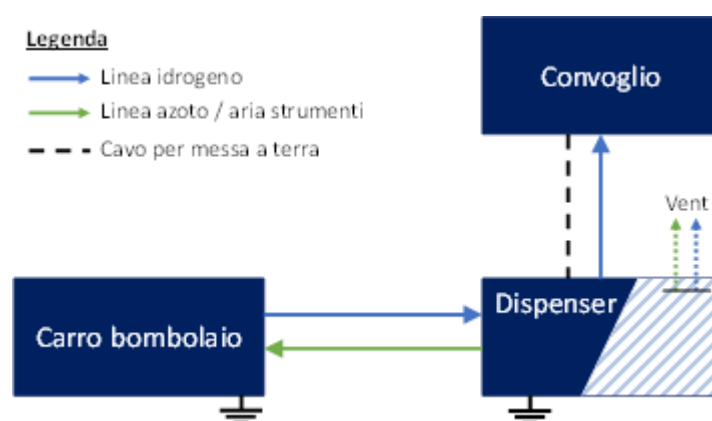


Figura 1: rappresentazione semplificata ed indicativa della soluzione descritta

Il sistema di rifornimento idrogeno verrà collocato all'interno del deposito ferroviario posto a Rovato (BS) e sarà sviluppato in accordo ai vincoli di sicurezza, accessibilità, percorribilità (raggi di curvatura mezzi) e manutenzionabilità delle apparecchiature in esso contenute.

Di seguito si riporta la planimetria generale dell'area oggetto di intervento.

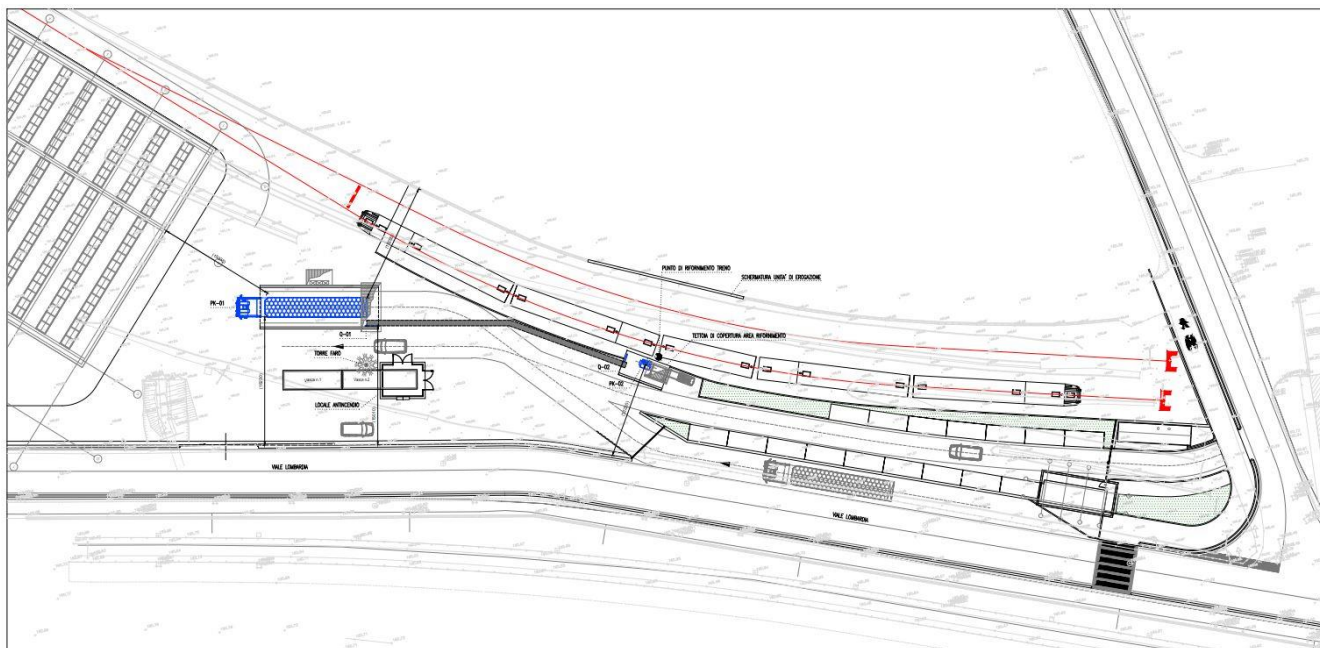


Figura 2: Planimetria generale del Sistema di rifornimento idrogeno

1.2 Scopo del documento

Scopo del presente documento è specificare i requisiti dei materiali per le opere civili (fondazione e schermatura carro bombolaio, fondazione e schermatura unità di erogazione, copertura unità di erogazione, schermatura unità di erogazione e basamento paline detector) da utilizzare all'interno del progetto: "Sistema di rifornimento idrogeno mobile per convogli ferroviari presso la stazione di Rovato (BS) Stazione Ferroviaria di Rovato (BS)".

1.3 Documenti di riferimento

/1 B-32-D-d-001-IT	PLANIMETRIA GENERALE
/2 B-32-D-d-002-IT	PLANIMETRIA OPERE CIVILI
/3 B-32-D-d-003-IT	FONDAZIONE E SCHERMATURA UNITA' DI EROGAZIONE – CASSERI E ARMATURE
/4 B-32-D-d-004-IT	FONDAZIONE E SCHERMATURE CARRO BOMBOLAIO – CASSERI E ARMATURE
/5 B-32-D-d-005-IT	BASAMENTO PALINE DETECTOR – CASSERI E ARMATURE
/6 B-32-D-d-006-IT	COPERTURA UNITA' DI EROGAZIONE – STRUTTURA IN ACCIAIO
/7 B-32-D-d-010-IT	SCHERMATURA UNITA' DI EROGAZIONE – CASSERI ED ARMATURE

2 RELAZIONE SUI MATERIALI

2.1 Conglomerati cementizi

I calcestruzzi sono caratterizzati mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate a 28 giorni di stagionatura, su provini normalizzati.

Per le prestazioni richieste in funzione delle condizioni ambientali (durabilità), nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e alle norme **UNI EN 206:2016** ed **UNI 11104:2016**.

Si adottano le seguenti prescrizioni per il confezionamento del calcestruzzo in opera.

- Classe di resistenza **C30/37**:
 - Massimo rapporto acqua/cemento a/c pari a 0.50;
 - Dosaggio di cemento minimo pari a 320 kg/mc di impasto;
 - Copriferri minimi previsti pari a 40 mm, opportunamente specificato in ogni elaborato grafico.

I calcestruzzi adoperati sono:

- per tutti i magroni di livellamento e di sottofondazione CALCESTRUZZO C12/15:
 - valore caratteristico della resistenza cubica R_{ck} = 15 MPa;
 - valore caratteristico della resistenza cilindrica f_{ck} = 12 MPa.

Per le opere in c.a. ordinarie è richiesta classe di **consistenza fluida S4**, misurata con prove conformi alle norme **UNI EN 206:2016** e **UNI 11104:2016**.

Per le strutture ordinarie la dimensione massima dell'aggregato **D_{max} è pari a 28 mm**: ne deriva la limitazione degli interferri che, in accordo alle **UNI EN 206:2016**, devono risultare almeno pari a $D_{max} + 5$ mm.

Leganti

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità, rilasciato da un organismo europeo notificato, ad una norma armonizzata della serie **UNI EN 197-1**, ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA). È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

Per il confezionamento dei conglomerati cementizi sarà utilizzato **CEMENTO TIPO PORTLAND (CEM I) 32.5 N**.

Aggregati

Gli inerti (sabbia lavata e ben granata, ghiaietto vagliato, ghiaia vagliata) naturali o di frantumazione saranno costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argilloso, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco dovrà avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La granulometria dovrà essere assortita in modo da garantire il rispetto delle proporzioni e dosaggi progettati e sperimentati per il conglomerato o la resistenza caratteristica richiesta col procedimento di posa da eseguire. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 12620:2008**.

Acqua di impasto

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma **UNI EN 1008:2003**.

Additivi

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 934-2** e, comunque, concordati con il Committente.

2.2 ACCIAIO PER C.A.

Per le strutture in cemento armato saranno ammessi acciai saldabili qualificati secondo le procedure riportate al §11.3.1.2 e controllati con le modalità riportate nel **§11.3.2.11** del **DM 17-01-2018**. A seguire sono riportati il tipo e i valori caratteristici delle tensioni di rottura per trazione f_{tk} e di snervamento f_{yk} :

- **ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C**
 - valore caratteristico della tensione di rottura per trazione f_{tk} = 540 MPa;
 - valore caratteristico della tensione di snervamento per trazione f_{yk} = 450 MPa.

2.3 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Per la realizzazione di strutture metalliche si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie **UNI EN 10025-2:2019** (prodotti laminati), recanti la **Marcatura CE**.

Vale quanto riportato al **§11.3.4** del **DM 17-01-2018**.

A seguire sono riportati il tipo e i valori caratteristici delle tensioni di rottura per trazione f_{tk} e di snervamento f_{yk} :

- **ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA S275**
 - valore caratteristico della tensione di rottura per trazione f_{tk} = 430 MPa;
 - valore caratteristico della tensione di snervamento per trazione f_{yk} = 275 MPa.

L'acciaio impiegato deve essere saldabile, rispettando i requisiti previsti al **§11.3.4.4** del **DM 17-01-2018**.

La protezione alla corrosione è realizzata mediante zincatura a caldo, secondo procedura **UNI EN 1461**.

I bulloni impiegati per le connessioni degli elementi devono rispettare quanto indicato al **§11.3.4.6** del **DM 17-01-2018**. I bulloni devono essere conformi alle caratteristiche dimensionali delle norme **UNI EN ISO 4016:2011** e **UNI 5592:1968**. La classe di resistenza impiegata nel progetto, secondo **UNI EN ISO 898-1:2013**, è la **8.8** per i bulloni di tipo M10, M14 ed M20.