



Regione Lombardia  
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE  
COMMESSA

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D.P.R.  
207/10

PROGRESSIVO  
ELABORATO

CATEGORIA  
OPERA

NUMERO  
OPERA

REVISIONE

SCALA

E 1 0 A

D

g

0 0 1

I T

- -

R 1

===

TRATTA SARONNO-COMO OPERE SOSTITUTIVE  
PL KM 31+267 NEI COMUNI DI CADORAGO E LOMAZZO  
*Progetto Definitivo*

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI  
SOTTOPASSO CICLOPEDONALE VIA BRAGHE (LOMAZZO)  
Disciplinare tecnico prestazionale opere civili, stradali e strutturali

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1	Maggio 2025	REVISIONE A SEGUITO DI VERIFICA		
	0	Luglio 2024	PRIMA EMISSIONE		

NORD\_ING

**NORD\_ING Srl**  
IL DIRETTORE TECNICO  
Ing. Laura Stiriti

FERROVIENORD

**FERROVIENORD S.p.A.**  
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA  
IL DIRETTORE  
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



Collaborazione



REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
GM	GM	AB	Sett. 2023
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
Emissione			00

## INDICE

<b>CAPITOLO 1.....</b>	<b>2</b>
Art. 1.1 NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI .....	2
<b>CAPITOLO 2.....</b>	<b>2</b>
Art. 2.1 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM) .....	2
Art. 2.2 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI.....	2
<b>CAPITOLO 3.....</b>	<b>4</b>
Art.3.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	4
Art.3.2 Sottopasso ciclopedonale .....	5
Art.3.3 Berlinese di paratie definitive e provvisionali .....	5
Art.3.4 Vasca interrata smaltimento acque .....	5
Art.3.5 Caratteristiche dei materiali.....	7

# CAPITOLO 1

## QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 1.1 NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

## CAPITOLO 2

### CRITERI AMBIENTALI MINIMI

#### **Art. 2.1 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)**

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

**Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici** - D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017)

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

#### **Art. 2.2 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI**

##### ***Criteri comuni a tutti i componenti edilizi***

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, e di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, il progetto di un edificio (nel caso di ristrutturazioni si intende l'applicazione ai nuovi materiali che vengono usati per l'intervento o che vanno a sostituire materiali già esistenti nella costruzione) deve prevedere i criteri del presente paragrafo.

Il progettista dovrà compiere scelte tecniche di progetto, specificare le informazioni ambientali dei prodotti scelti e fornire la documentazione tecnica che consenta di soddisfare tali criteri e inoltre prescriverà che in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza a tali criteri comuni tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate in premessa.

##### **Disassemblabilità**

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati, escludendo gli impianti, dovrà essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% dovrà essere costituito da materiali non strutturali.

**Verifica:** il progettista dovrà fornire l'elenco di tutti i componenti edilizi e dei materiali che possono essere riciclati o riutilizzati, con l'indicazione del relativo peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio.

## **Materia recuperata o riciclata**

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Per le diverse categorie di materiali e componenti edilizi valgono in sostituzione, qualora specificate, le percentuali contenute nel capitolo "Criteri specifici per i componenti edilizi". Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione);
- 2) sussistano specifici obblighi di legge a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

**Verifica:** il progettista dovrà fornire l'elenco dei materiali costituiti, anche parzialmente, da materie recuperate o riciclate ed il loro peso rispetto al peso totale dei materiali utilizzati per l'edificio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale auto dichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

## **Sostanze pericolose**

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente :

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso.
3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
  - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
  - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331)
  - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, (H400, H410, H411)
  - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

**Verifica:** per quanto riguarda la verifica del punto 1, l'appaltatore deve presentare dei rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità. Per la verifica dei punti 2 e 3 l'appaltatore deve presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto degli stessi. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle Schede di Sicurezza messe a disposizione dai produttori.

## CAPITOLO 3

### DESCRIZIONE ELEMENTI CARATTERISTICI

#### Art.3.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Gli interventi di progetto prevedono:

- Tracciamento sottoservizi e spostamento sottoservizi interferenti a carico dei rispettivi enti gestori e/o eventuale messa in provvisorio;
- Eventuale taglio erba preparazione piano di scavo rimozione recinzioni e barriere di sicurezza metalliche interferenti;
- Realizzazione micropali di fondazioni ed opere provvisionali a sostegno degli scavi e realizzazione scavi;
- Installazione del sottopasso scatolare prefabbricato;
- Realizzazione rampe lato est e lato ovest;
- Smaltimento acque di piattaforma;
- Realizzazione finiture;
- Sistemazioni esterne:
  - Realizzazione attraversamento pedonale lato est di via Braghe
  - Realizzazione accesso esclusivo alla cabina ENEL pedonale e per mezzi ENEL
  - Ripristino recinzioni, parapetto in legno e barriere di sicurezza metalliche
  - Ripristino e installazione di nuova segnaletica stradale

### **Art.3.2 Sottopasso ciclopedonale**

Il sottopasso ciclopedonale è costituito da manufatti prefabbricati realizzati in conci modulari che affiancati longitudinalmente permettono di realizzare il manufatto definitivo. La scelta di elementi prefabbricati in stabilimento con modularità dei conci è dettata dalle fasi realizzative che prevedono il varo in due macro sezioni. La sezione sotto la ferrovia e la sezione sotto la strada.

I singoli conci sono provvisti di innesti (maschio-femmina) che permettono l'assemblaggio in linea e garantiscono la trasmissione di azioni trasversali alla canna del sottopasso. Per la fase di varo si prevede l'assemblaggio per macro sezioni di conci elementari collegati mediante una post-tensione funzionale alla movimentazione e posizionamento in definitivo. La post-tesatura ha la funzione di collegare tra loro gli elementi scatolari separati in modo da conferire monoliticità alla struttura nella fase di sollevamento e di posizionamento. Gli scatolari utilizzati sono costruiti con dei fori passanti ai quattro angoli per permettere il collegamento tramite appositi trefoli posizionati in sede di pre-assemblaggio in campo. La forza di tiro è calcolata in base alle condizioni di sollevamento del monolite assemblato e alle caratteristiche di costruzione dei singoli moduli scatolari senza introdurre stati di coazione tale da impegnare eccessivamente la sezione di c.l.s. La fase di varo prevede la predisposizione di un bilancino di ancoraggio da posizionarsi in corrispondenza della soletta superiore in asse ai due piedritti per il sollevamento del monolite e viene agganciato agli scatolari mediante appositi ganci annegati nello scatolare in fase di produzione.

In fase definitiva i conci presentano una seconda foratura nei quattro vertici che permette una post tensione definitiva funzionale a mantenere in posizione i conci, garantendone un comportamento monolitico.

### **Art.3.3 Berlinese di paratie definitive e provvisionali**

Le berlinesi sono suddivise in due macro gruppi: le paratie definitive e le paratie provvisionali. Le prime costituiscono di fatto le opere di sostegno a tergo dei due imbocchi dello scatolare, sono alternative ai classici muri di risvolto, pertanto presentano un sistema di rivestimento in lastre di c.l.s. funzionale a garantire una finitura omogenea degli imbocchi. Le seconde sono invece funzionali a presidiare gli scavi per le fasi costruttive e pertanto sono opere provvisorie e non definitive.

Le berlinesi previste a progetto sono pertanto così suddivise:

- Paratie definitive: berlinese n.1, 3, 12, 14
- Paratie provvisionali: berlinese 2, 4, 5, 6, 13 e 15

La berlinese n.15 ha però una doppia funzione, quella di permettere lo scavo per la realizzazione della vasca ed ad opera realizzata, quella di contenere per un'altezza di circa 1.50m la scarpata del rilevato e permettere l'alloggiamento dei pozzetti di ispezione della vasca fuori dal sedime della pista ciclabile.

### **Art.3.4 Vasca interrata smaltimento acque**

La vasca interrata è costituita da un manufatto scatolare in c.a. interrato destinato ad accogliere le acque di piattaforma della nuova pista ciclabile. Il manufatto è pensato come gettato in opera e dimensionato per accogliere in soletta il sovraccarico che interessa la pista ciclabile, ovvero di tipo Folla compatta e/o mezzi di lavoro con massa a pieno carico inferiore a 35q.li per interventi di manutenzione.

In corrispondenza delle pompe è previsto un approfondimento a pozzo della soletta di fondo per l'immersione delle pompe. Sulla medesima impronta in soletta di copertura sono previsti dei chiusini carrabili con apposita apertura a spicchio per la manutenzione delle pompe stesse.

In affiancamento alle pompe la soletta presenta un ulteriore chiusino per l'accesso alla vasca per le operazioni di pulizia e manutenzione.

### Art.3.5 Caratteristiche dei materiali

Le caratteristiche dei materiali strutturali sono di seguito richiamate.

#### Opere in c.a.

Di seguito si riportano le caratteristiche dei c.l.s. a prestazione garantita (UNI EN 206 e UNI 11104) da utilizzarsi per le singole parti d'opera:

Parte d'opera	Classe Resistenza	Classe di Esposizione	Max d inerti [mm]	Lavorabilità (Slump)	Copriferro min [mm]	Note
c.l.s. magro	C12/15	X0	-	-	-	
Cordoli berlinesi temporanee	C25/30	X0	30	S4	35	
Miscela cementizia micropali berlinesi	C25/30	XC2	10	S5	35	Miscela cementizia
Cordoli berlinesi definitive	C35/45	XC4+XD3+XF4	22	S4	35	
Cordoli Bordo Ponte	C35/45	XC4+XD3+XF4	22	S4	35	
Manufatto Scatolare prefabbricato	C40/50	XC4+XF2+XD1	22	S4	35	
Vasca interrata in c.a.	C35/45	XC2+XD2	22	S4	35	

#### Acciaio da cemento armato normale:

Barre ad aderenza migliorata B450C

Snervamento  $f_{yk} \geq 450$  MPa

Rottura  $f_{tk} \geq 540$  MPa

Tutti i copriferri dovranno essere garantiti con appositi distanziatori e verifica del copriferro in controllo di qualità.

Il copriferro è stato calcolato come  $c=c1+c2+c3$

ove si è posto:

c1 Secondo tab. C4.1.IV Circ.n.7/2019 di cui alle NTC2018 in ragione della Classe di Calcestruzzo e della classe di esposizione ambientale sopra definite

c2 0mm per  $V_N=50$  anni e 10 mm per  $V_N=100$  anni concordemente alla tab.2.4.I NTC2018

c3=10-5=5 mm tolleranza di costruzione 10mm il quale è stato ridotto di 5mm per le prescrizioni previste a progetto precedentemente indicate (appositi distanziatori e verifica del copriferro in controllo di qualità).

#### Acciaio da carpenteria metallica

Si prevede l'utilizzo di tubolari d'armatura per le berlinesi sia definitive sia provvisionali.

#### Tubolari:

S355-J0  $t \leq 40$  mm

$f_{tk} \geq 510$  MPa tensione caratteristica di rottura

$f_{yk} \geq 355$  MPa tensione caratteristica di snervamento

Gli acciai devono recare la marcatura CE inoltre devono essere conformi ai requisiti delle seguenti normative europea armonizzata: UNI EN 10025, UNI EN 10210-1, UNI EN 10219-1

*Produzione, fornitura e controlli strutture in carpenteria metallica*

EN 1090 Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio