



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU



**Ministero
delle Infrastrutture
e dei Trasporti**



Italidomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



**Regione
Lombardia**



Finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU - Trasporto rapido di massa - Misura M2C2 - 4.2 del PNRR

SOGGETTO ATTUATORE DI PRIMO LIVELLO



BERGAMO
CITTÀ DEI MILLE

COMUNE DI BERGAMO

Piazza Giacomo Matteotti, 27 - 24122 Bergamo (BG)

SOGGETTO ATTUATORE DI SECONDO LIVELLO



ATB Mobilità S.p.A.

Via Gleno, 13 - 24125 Bergamo (BG)

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

PROGETTO DEFINITIVO

CUP: H11B21006730001 - CIG: 9562909A25

APPALTATORE



Vitali S.p.A.

via Lombardia 2/A
20068 - Peschiera Borromeo (MI)

Mandanti:



Artelia Sas

Rue Simone Veil 16
93400 Saint-Ouen-sur-Seine
(France)



Erregi Srl

Piazza del Viminale 14
00184 Roma (RM)



Studio Carrara

Via T. Tasso 89
24121 - Bergamo (BG)



Pide

Via Fosse 13
36063 Marostica (VI)



Pini

Via Cavour 2
22074 - Lomazzo (CO)

IL PROGETTISTA

IL PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Arch. Giampiero Angelucci



Ing. Marco Gonella

Ing. C. Rita Donato

A	Novembre	Prima emissione	S. Sinisi	G. Angelucci
REV	DATA	TIPO DI EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO

17_ SICUREZZA, CANTIERIZZAZIONE, BONIFICA ORDIGNI BELLICI (BOB)

Relazione di cantierizzazione

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

SCALA:

B | 2 | 3 | D

| 0 | 0 |

Fase |

Tratto |

Tipo doc. | R/H |

Disciplina / WBS 1-2 | C | A | B | R | C | 0 |

Progressivo | 0 | 1 | 0 |

Revi | A |

DATA:
NOVEMBRE 2023

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions Italia</p> <p>Mandanti:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions France</p>  <p>ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTAZIONE-ED-ARCHITETTURA</p> <p> pide  PINI SMART ENGINEERING</p> <p>studioCARRARA ARCHITETTURA-INGEGNERIA <i>team builder</i></p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p>												
<p>RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">B23D</td> <td style="text-align: left;">00 D 00</td> <td style="text-align: left;">RH</td> <td style="text-align: left;">CABRC0 010</td> <td style="text-align: left;">A</td> <td style="text-align: left;">1 di 20</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	1 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	1 di 20								

INDICE

PREMESSA	2
1 ORGANIZZAZIONE CANTIERE.....	3
1.1 CRITERI GENERALI.....	3
1.2 CAMPI BASE	5
1.3 MACRO-CANTIERI.....	6
1.4 CANTIERI	8
1.5 CANTIERI INDAGINI STRUMENTALI E BONIFICA "BOB"	8
1.6 CANTIERI FERMATE	8
1.7 VIABILITÀ ALTERNATIVA.....	9
1.8 TIPOLOGIA DI RECINZIONI.....	9
2 CRONOPROGRAMMA GENERALE	13
2.1 FASI PRINCIPALI DEI CANTIERI STRADALI	13
2.2 APPROFONDIMENTO SULLA REALIZZAZIONE DEI CANTIERI STRADALI.....	13
3 NOTE SUI DPI	19

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

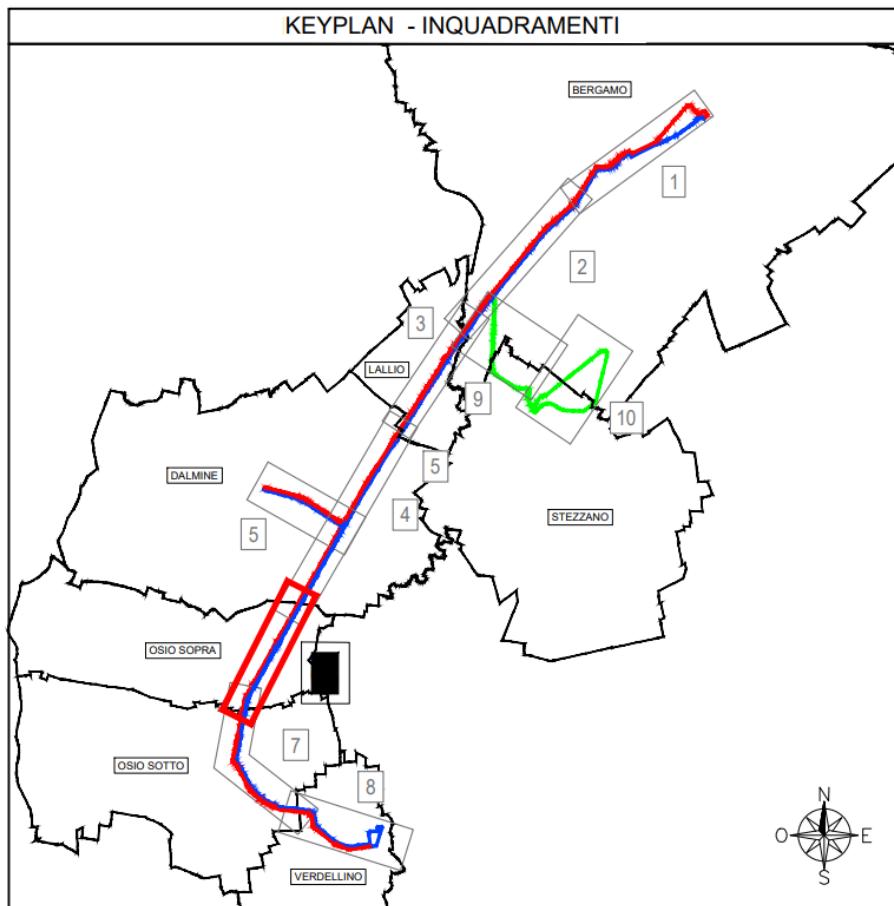
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	2 di 20

PREMESSA

Il presente documento illustra le scelte adottate nello sviluppo della progettazione definitiva che riguarda la cantierizzazione per la realizzazione delle opere relative al nuovo progetto del trasporto pubblico del Bergamasco. Tale relazione è complementare sia al capitolo “Organizzazione del cantiere” del PSC del progetto definitivo (vedi elaborato “B23D00D00PGSZBRC0001A”), nonché agli elaborati grafici relativi alla cantierizzazione stessa.

Lo studio della cantierizzazione ha dovuto tenere conto dei numerosi aspetti e criticità rappresentati dalla apertura di cantieri stradali su una rete viaria strategica quale la SP 525, in considerazione del fatto che l'intero progetto riguarda una delle principali direttive viarie del Comune di Bergamo e limitrofi.

UBICAZIONE DEL CANTIERE NELLA CITTA'



<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions Italia</p> <p>Mandanti:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions France</p>  <p>ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTAZIONE ED ARQUITETURA</p> <p> pide  PINI SMART ENGINEERING</p> <p> studioCARRARA ARCHITETTURA INGENIERIA Dove la bellezza incontra il progresso</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p>												
<p>RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B23D</td> <td>00 D 00</td> <td>RH</td> <td>CABRC0 010</td> <td>A</td> <td>3 di 20</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	3 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	3 di 20								

Lo studio ha comportato un'analisi attenta di tutte le condizioni puntuali che si incontreranno durante la realizzazione dell'opera, tenendo in particolare conto dei seguenti criteri progettuali che rappresentano gli indirizzi di sviluppo del successivo progetto esecutivo:

- rapidità di esecuzione delle opere privilegiando principalmente, ove utile per la tipologia dell'asse viario, cantieri di limitate dimensioni e rapido avanzamento;
- flessibilità nella tipologia dei cantieri al fine di adattarsi alle differenti situazioni viarie;
- riduzione al massimo delle necessità di viabilità alternative;
- distribuzione lungo l'asse di campi base per la logistica di cantiere piuttosto che la concentrazione in un unico sito. Al momento, è stato identificato sono stati identificati due campi base: in via Roma (comune di Dalmine) nel comune di ed in via Per Levate (Osio Sopra).
- riduzione al massimo degli impatti negativi sul tessuto urbano.

1 ORGANIZZAZIONE CANTIERE

1.1 CRITERI GENERALI

I criteri generali adottati per lo sviluppo della cantierizzazione relativa alla realizzazione delle opere inerenti al tracciato ed annessi secondari del trasporto pubblico cittadino, hanno tenuto conto in particolare di:

- la situazione del traffico cittadino che, si sviluppa lungo la principale direttrice, risulta normalmente a livelli di guardia con punte di criticità costanti negli orari di picco;
- l'oggettiva difficoltà ad individuare direttive alternative in corrispondenza di chiusure parziali;
- l'eterogeneità dell'asse stradale, spesso di dimensioni ridotte all'interno delle deviazioni come quella del Km rosso o del comune di Verdellino nonché nelle strade di accesso al nucleo abitato del comune di Bergamo;
- la difficoltà a reperire grandi aree di cantiere per la logistica ed il deposito di mezzi, materiali e per l'accumulo temporaneo di grandi quantità di terre.

Capogruppo/mandataria:  ARTELIA Passion & Solutions Italia	Mandanti:  ARTELIA Passion & Solutions France	 ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTAZIONE ED ARQUITETURA												
REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO														
RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSE</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B23D</td> <td>00 D 00</td> <td>RH</td> <td>CABRC0 010</td> <td>A</td> <td>4 di 20</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSE	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	4 di 20
COMMESSE	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	4 di 20									

Al fine di ridurre gli impatti sulla viabilità, nel progetto definitivo stesso si è deciso di almeno 2 Campi base a servizio dell'opera, tuttavia si suggerisce di incrementare tale numero inserendone un terzo nei pressi nel capolinea di Verdellino. I campi base sono al momento individuati in via Monte Gleno (Bergamo) e Per Levate (Osio Sopra).

Il tracciato è stato suddiviso in diversi "frazionamenti", secondo un criterio di omogeneità infrastrutturale (corsia a unico senso di marcia o doppio senso, carreggiata unica o doppia, presenza o meno di spartitraffico centrale, presenza o meno di marciapiedi e loro larghezza, trasporto pubblico alla destra delle corsie o al centro, etc.), individuandoli in quei tratti di asse nei quali l'infrastruttura stradale risulta sostanzialmente omogenea (dal punto di vista della cantierizzazione) o quantomeno similare, e stabilendo invece il passaggio da un cantiere all'altro in presenza di modifiche sostanziali dell'infrastruttura od in presenza di incroci di particolare rilevanza.

All'interno di ciascun "frazionamento" così definito, inoltre, sono stati individuati i cantieri veri e propri in funzione della possibile tipologia del cantiere stesso. Si è infatti tenuto conto, come fatto per la suddivisione in "frazionamenti", ma in misura più approfondita, delle differenti caratteristiche dell'asse viario, in base alle quali sono state individuate le differenti tipologie di cantiere. Ogni singolo "frazionamento" è suddiviso solitamente in almeno:

- n.2 cantieri (uno per senso di marcia) qualora il tratto di strada sia interessato dal passaggio del tragitto a/r nella medesima carreggiata. La denominazione dei cantieri è C.XX.1 per l'andata e C.XX.02 per il ritorno.
- n.1 cantiere coincidente con il senso di marcia qualora il tratto di strada sia interessato dal passaggio a senso unico dei mezzi di trasporto. La denominazione dei cantieri è C.AXX per l'andata e C.RXX per il ritorno.
- n.1 cantiere per fermata qualora in tracciato non contenga altre opere da eseguirsi ad eccezione della realizzazione della stessa. La denominazione dei cantieri per questa tipologia è F.XX

A queste cantierizzazioni si aggiungono i cantieri relativi ai Depositi, ai Campi Base ed ai Capolinea.

Lo studio è stato condotto tenendo in considerazione i seguenti criteri:

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions Italia</p> <p>Mandanti:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions France</p>  <p>ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTAZIONE ED ARQUITETURA</p> <p> pide  PINI SMART ENGINEERING</p> <p> studioCARRARA ARCHITETTURA+INGEGNERIA Diam+bulles</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p>												
<p>RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">COMMESSA</th> <th style="text-align: center;">LOTTO</th> <th style="text-align: center;">CODIFICA</th> <th style="text-align: center;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: center;">REV.</th> <th style="text-align: center;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">B23D</td> <td style="text-align: center;">00 D 00</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">CABRC0 010</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">5 di 20</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	5 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	5 di 20								

1. privilegiare la rapidità del cantiere rispetto alla lunghezza del tratto di intervento: cantieri su strada di lunghezze brevi (dove necessario) comportano un avanzamento più rapido (pressoché in continuo) dell'area di cantiere, con minor disagio in termini di attività (negozi e passi carrai) e vivibilità (percorsi pedonali e accessi alle aree private) nel tratto interessato dal cantiere;
2. garantire sempre gli accessi ai passi carrai ed agli esercizi commerciali;
3. garantire sempre il passaggio dei mezzi di emergenza;
4. garantire la viabilità trasversale all'asse oggetto di intervento, interrompendo l'area di cantiere in corrispondenza delle intersezioni laterali ed effettuando i lavori sull'intersezione limitando al massimo il tempo di intervento;
5. salvaguardare sempre i percorsi pedonali e ciclabili individuando chiari itinerari alternativi che dovranno essere ben segnalati con segnaletica orizzontale e verticale;
6. individuare e garantire, sentiti gli enti preposti al traffico, eventuali percorsi alternativi del traffico privato e pubblico nei casi di eventuale totale chiusura dell'asse viario, avendo cura di segnalare con adeguata segnaletica le deviazioni consigliate/obbligate;
7. Privilegiare l'utilizzo di mezzi di cantiere di medie/piccole dimensioni, e programmare la movimentazione dei mezzi pesanti, comunque, al di fuori degli orari di punta del traffico.

1.2 CAMPI BASE

Come illustrato al punto precedente, anziché prediligere un unico campo base di grande dimensione, si ritiene preferibile individuare più campi base distribuiti lungo il tracciato.

La scelta deriva dalla necessità di distribuire nei campi base la grande quantità di materiale (terre e rocce di scavo) da riutilizzare nei rinterri, elementi in c.s. o tubazioni di grande diametro, materiali vari di utilizzo nelle lavorazioni ecc.. per ridurre gli impatti sul traffico generati dai trasporti per la logistica e ridurre nel contempo i tempi di trasferimento dal cantiere al campo base.

Si ritiene infatti che la scelta di più di un campo base, in aree possibilmente distribuite lungo il tracciato comportano grosse economie in termini di tempo utilizzato per i trasferimenti.

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESMA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	6 di 20

1.3 MACRO-CANTIERI

Si è poi proceduto alla suddivisione dei cantieri in più frazionamenti come segue:

Suddivisione del sistema E-BRT in CANTIERI

TRATTO PL	DIREZIONE	TRATTO PL	DIREZIONE
Cantiere di linea C.xx		Cantiere di linea C.xx	
PL 01	Verdellino	PL 01	Bergamo FS
Cantiere C.00 Capolinea Bergamo		-	
Cantiere C. A01		Cantiere C. R01	
Cantiere C.A02		-	
Cantiere C.03 incrocio esistente		-	
Cantiere C.04.1		Cantiere C. 04.2	
Cantiere C.05.1 Piazza Tirone		-	
Cantiere C.06.1		Cantiere C.06.2	
Cantiere C.07.1 incrocio esistente		-	
Cantiere C.08.1		Cantiere C.08.2	
PL 02	Verdellino	PL 02	Bergamo FS
Cantiere C.09.1		Cantiere C.09.2	
Cantiere C.10.1		-	
Rotatoria Villaggio Sposi		Cantiere C.11.2	
Cantiere C.11.1		-	
Cantiere C.12.1		Cantiere C.13.2	
Rotatoria Campi Spini		-	
Cantiere C.13.1		Cantiere C.15.2	
Cantiere C.14 Rotatoria esistente		PL 03	Bergamo FS
Cantiere C.15.1		Cantiere C.16.2	
PL 03	Verdellino	-	
Cantiere C.16.1		Cantiere C.18. 2	
Cantiere C.17 Rotatoria esistente		-	
Cantiere C.18.1		Cantiere C.20. 2	
Cantiere C.19. Rotatoria Nigarzola		PL 04	Bergamo FS
Cantiere C.20.1		-	
PL 04	Verdellino	Cantiere C.22. 2	
Cantiere C.21.Rotatoria Guzzanica		Cantiere C.23. 2	
Cantiere C.22.1		-	
Cantiere C.23.1		Cantiere C.25. 2	
Cantiere C.24 Rotatoria esistente		-	
Cantiere C.25.1		Cantiere C.27.2	
Cantiere C.26 Via Roma		PL 05	Bergamo FS
Cantiere C.26 BIS Via Roma		-	
Cantiere C.27.1		Cantiere C.29.2	
PL 05	Verdellino		
Cantiere F.01 Dalmine			
Velodromo dir.sud			
Cantiere F.A02 Dalmine			
Velodromo dir. nord			
Cantiere F.03 Dalmine			
Antenna			
PL 06	Verdellino		
Cantiere C.28 Rotatoria esistente			
Cantiere C.29.1			

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESSE	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	7 di 20

Cantiere C.30 Rotatoria esistente			-	
Cantiere C.31.1			Cantiere C.31. 2	
Cantiere C.32.1			Cantiere C.32. 2	
Cantiere C.33 Rotatoria esistente			-	
Cantiere C.34.1			Cantiere C.34. 2	
PL 07	Verdellino		PL 07	Bergamo FS
Cantiere C.35.1			Cantiere C.35.2	
Cantiere C.36 Rotatoria esistente			-	
Cantiere C.37.1			Cantiere C.37. 2	
Cantiere C.38			-	
PL 08	Verdellino		PL 08	Bergamo FS
Cantiere C.39			-	
Cantiere C.40			-	
Cantiere C.41			-	
Cantiere C.42 Capolinea Verdellino			-	
PL 09	Verdellino		PL 09	Bergamo FS
Cantiere F.07 –Fermata Stezzano Stazione				
PL10				
Cantiere F.04 – Fermata Brembo Stezzano				
Cantiere F.05 – Fermata Kilometro Rosso				
Cantiere F.06 – Fermata Brembo Bergamo				
Cantiere F.07 – Fermata Stezzano Cascinetto				

DEPOSITI

Cantiere Deposito via Gleno – Fase 1e 2

Cantiere Deposito Per Levante

CAMPI BASE

Campo Base via Roma

Campo Base Bergamo Grumellina

CANTIERI TIPOLOGICI

Cantiere tipo attraversamenti passi carrabili

Cantiere tipo rimozione dossi

Cantiere tipo intervento notturno

Ogni Frazionamento verrà suddiviso in più fasi operative, singolarmente cantierizzate, di durata variabile in funzione del cronoprogramma operativo.

A supporto dei cantieri operativi saranno predisposti cantieri logistici “campi base”, dislocati lungo l’intero tratto:

- Campo Base via Roma (Bergamo)
- Campo Base Grumellina (Bergamo)

I cantieri, ove possibile, saranno realizzati cercando di ridurre al minimo l'impatto sulla viabilità cittadina.

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions Italia</p> <p>Mandanti:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions France</p>  <p>ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTAZIONE ED ARREDAMENTO</p> <p> pide  PINI SMART ENGINEERING</p> <p> studioCARRARA ARCHITETTURA INGENIERIA Dovei buildes</p>	<p>REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p>												
<p>RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B23D</td> <td>00 D 00</td> <td>RH</td> <td>CABRC0 010</td> <td>A</td> <td>8 di 20</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	8 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	8 di 20								

1.4 CANTIERI

Come illustrato al Cap. 1.1, i “frazionamenti” riportati sopra sono quindi stati suddivisi in “cantieri”, in funzione della tipologia di cantiere che si dovrà mettere in campo, compresi i n.2 capolinea, n. 2 depositi e n.2 campi base.

1.5 CANTIERI INDAGINI STRUMENTALI E BONIFICA “BOB”

Le attività di indagine preventiva strumentale e di bonifica bellica costituiscono parte integrante delle attività di cantierizzazione e sono propedeutiche ad ogni ulteriore attività lavorativa.

Pertanto, nell’ambito dell’allestimento di ogni singola area di lavoro, dapprima si svolgeranno le attività di indagine preventiva e di eventuale bonifica bellica. Successivamente, si provvederà alla realizzazione e completamento delle lavorazioni previste da contratto.

La cantierizzazione delle aree sarà dettagliata per ogni singola area di lavoro in quanto dovrà tenere conto delle peculiarità della sede stradale e delle circostanze al contorno da tutelare (passaggi pedonali, passaggi carrabili privati, accessibilità ad eventuali attività commerciali, interferenze con alberi e cartellonistica presente, aggetti di balconi o pensiline).

Per maggiori dettagli, vedere i seguenti documenti allegati:

- B23D00D00RHSZBRC0006A – Relazione BOB
- B23D00D00P5SZBRC0007A – Planimetria BOB Asse Bergamo/Km Rosso
- B23D00D00P5SZBRC0008A – Planimetria BOB Asse Bergamo
- B23D00D00P5SZBRC0009A – Planimetria BOB Asse Bergamo/Verdellino

1.6 CANTIERI FERMATE

I cantieri delle sottostazioni elettriche possono essere due tipologie:

- all'interno di un'area di cantiere più ampia
- coincidenti con l'area di cantiere dunque con l'intervento

Mentre nel primo caso si tratta di cantieri stradali di tipologia standard per i quali non si ravvedono particolari problematiche, se non quelle relative alla circolazione interna dei mezzi nell'area di cantiere, per i cantieri di esclusiva realizzazione di fermate l'approccio sarà invece di

Capogruppo/mandataria:  ARTELIA Passion & Solutions Italia	Mandanti:  ARTELIA Passion & Solutions France	 ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTO ED ARQUITETURA												
REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO														
RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESMA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">B23D</td> <td style="text-align: left;">00 D 00</td> <td style="text-align: left;">RH</td> <td style="text-align: left;">CABRC0 010</td> <td style="text-align: left;">A</td> <td style="text-align: left;">9 di 20</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESMA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	9 di 20
COMMESMA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO									
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	9 di 20									

tipo “stradale”, con tutte le problematiche che ciò può comportare. In questi casi, si è cercato di ridurre al minimo la superficie di cantiere necessaria, in modo da evitare, ove possibile, interferenze con la viabilità e con infrastrutture esistenti, ma la posa in opera di prefabbricati e delle apparecchiature richiederà certamente l'utilizzo di semoventi con gru che saranno temporaneamente posizionate nella viabilità adiacente al cantiere.

1.7 VIABILITÀ ALTERNATIVA

La viabilità alternativa sarà sviluppata, se necessario, parallelamente allo sviluppo del progetto definitivo ed alle relative necessità di ogni singolo cantiere, tenendo conto che dovrà essere affrontato, anche con le autorità locali, al fine di permettere di eseguire le lavorazioni in sicurezza.

1.8 TIPOLOGIA DI RECINZIONI

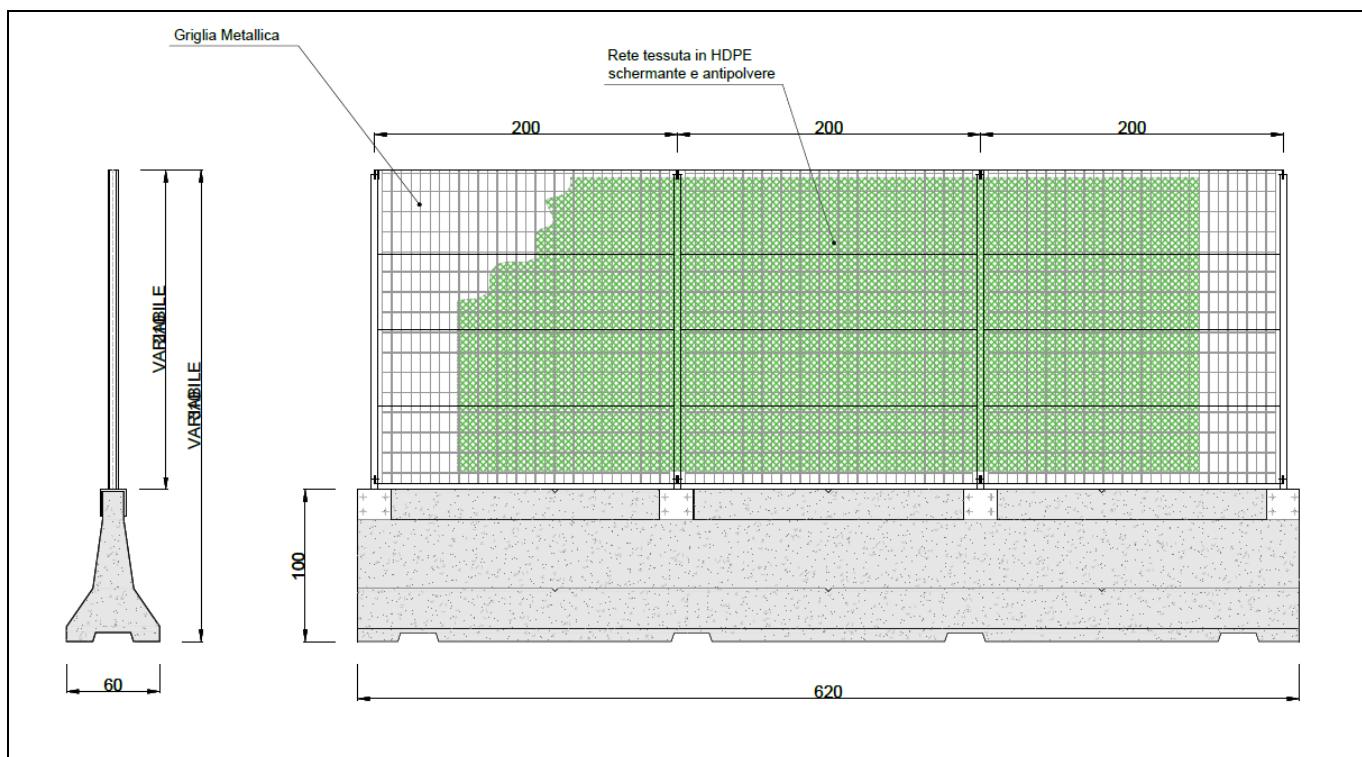
Per la delimitazione delle aree di lavoro sono previste 4 tipologie di recinzioni di cantiere:

- Tipo A: recinzione costituita da pannelli di griglia metallica tipo “orso grill” montata su New-Jersey in c.c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui lo stesso si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare durante le fasi di cantiere in cui sono presenti scavi e dislivelli. Tale tipologia sarà completata con l'applicazione lato interno con un telo in HDPE il quale avrà la duplice funzione e di oscurare il cantiere e smorzare le emissioni di polveri ed eventuali onde acustiche.

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	10 di 20

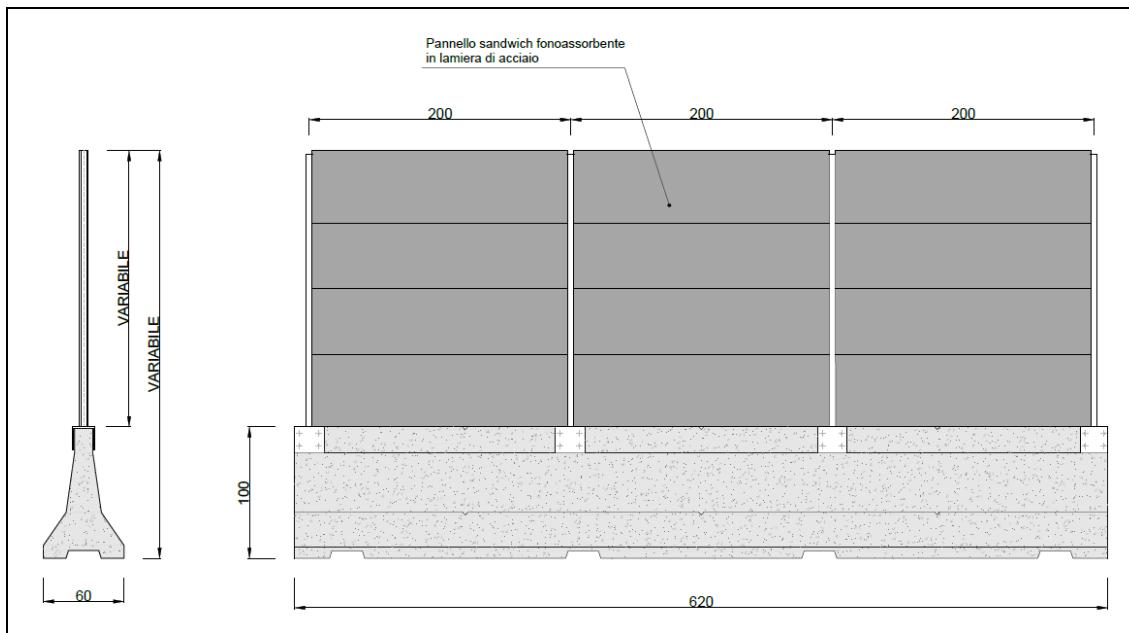


- Tipo B: recinzione che sarà costituita da pannelli fonoassorbenti, con spessore complessivo di ca. 10 cm. Tali pannellature saranno sostenute da strutture in acciaio zincato idoneamente dimensionata per sorreggere eventuali casuali urti e le sollecitazioni meccaniche dovute ad agenti atmosferici. Questa recinzione, di altezza variabile a seconda delle necessità di abbattimento del rumore, potrà essere montata su New-Jersey in c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo, a seconda che il cantiere si sviluppi lungo ad una strada con traffico veicolare o in alternativa con traffico pedonale.

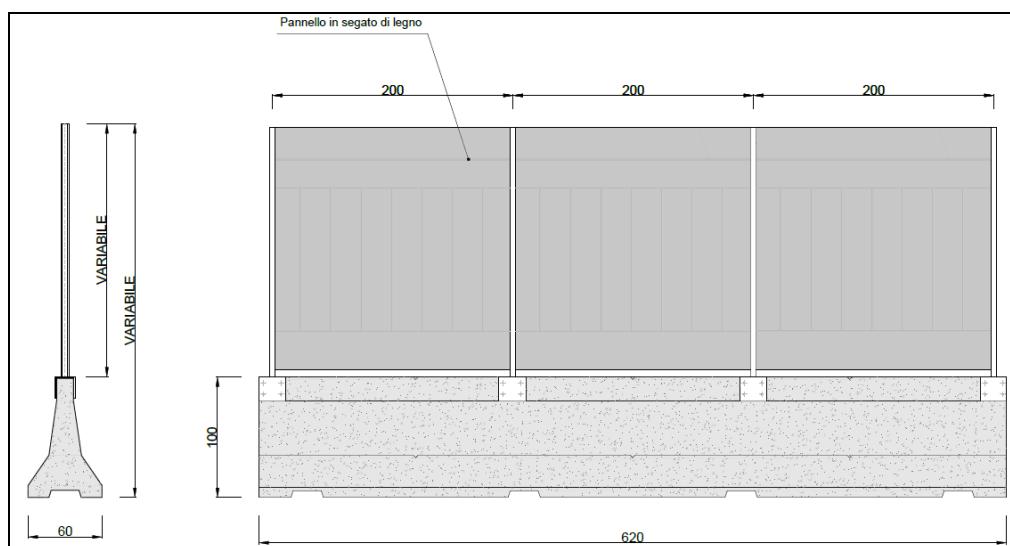
REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESSE	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	11 di 20



- Tipo C: recinzione costituita da pannelli in legno montati su New-Jersey in c.a. prefabbricati collegati fra di loro ed ancorati al suolo. Recinzione da utilizzare per la delimitazione di aree logistiche e stoccaggi materiali nel quale si richieda un minimo contenimento del rumore.



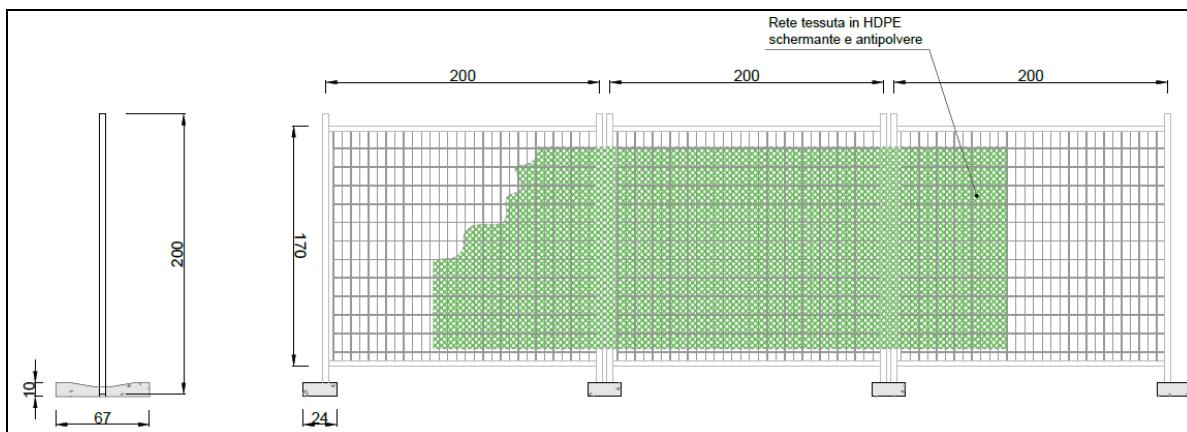
- Tipo D: recinzione costituita da pannelli di griglia metallica costituita da rete elettrosaldata riquadrata da tubolari in acciaio del diametro di 4 cm tutto zincato a caldo, montata su piantane appoggiate sul terreno. Tale recinzione delimita il cantiere nei tratti in cui il cantiere deve possedere un fronte mobile senza particolari necessità di protezione

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	12 di 20

dell'area di cantiere. L'altezza totale della recinzione è di circa 200 cm. Tale tipologia sarà completata con l'applicazione lato interno con un telo in HDPE il quale avrà la duplice funzione e di oscurare il cantiere e smorzare le emissioni di polveri ed eventuali onde acustiche.



- Tipo E: Recinzione di delimitazione realizzata in elementi in PVC appesantiti da acqua o sabbia, tipo "barriera New Jersey".



Capogruppo/mandataria:  ARTELIA Passion & Solutions Italia	Mandanti:  ARTELIA Passion & Solutions France	 ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTAZIONE ED ARREDAMENTO	REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO				
RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE		COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO B23D 00 D 00 RH CABRC0 010 A 13 di 20					

2 CRONOPROGRAMMA GENERALE

Conseguentemente, allo stato attuale, la progettazione della cantierizzazione tiene conto dello sviluppo temporale delle lavorazioni individuato dal cronoprogramma dei lavori generale.

2.1 FASI PRINCIPALI DEI CANTIERI STRADALI

Le lavorazioni dei cantieri stradali possono variare a seconda della tipologia dell'intervento da eseguire in quello specifico tratto viario, anche in funzione delle scelte esecutive.

In linea generale le lavorazioni possono essere:

- installazione del cantiere;
- spostamento sottoservizi interferenti;
- scavi e posizionamento basamenti e cavidotti;
- sistemazioni urbanistiche;
- ripristini pavimentazioni;
- impianti e collegamenti di linea.

2.2 APPROFONDIMENTO SULLA REALIZZAZIONE DEI CANTIERI STRADALI

La cantierizzazione adottata sull'intero percorso ha tenuto di conto delle varie esigenze sia di viabilità generale, sia delle situazioni relative ai passi carrabili, ingressi privati o accessi ad aree industriali.

La cantierizzazione ha richiesto uno studio particolareggiato di ogni situazione di cui sopra in quanto gli accessi alle aree private si diversificano in alcuni dettagli, in linea generale però si può utilizzare come soluzione su tutti gli attraversamenti l'apposizione in modo provvisorio di un ponte prefabbricato in ferro che verrà riutilizzato nelle fasi successive all'avanzamento dei lavori di rinterro della roggia.

I ponti in ferro sono di due o più tipologie e portate a seconda del carico in transito che dovranno sopportare (semplice passaggio pedonale, automobili, camion). A titolo di esempio, nel cantiere corrispondente alla tavola PL02 C.09 troviamo tutte quelle situazioni che si

<p>Capogruppo/mandataria:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions Italia</p> <p>Mandanti:</p>  <p>ARTELIA Passion & Solutions France</p>  <p>ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTAZIONE ED ARQUITETURA</p> <p> pide  PINI SMART ENGINEERING</p> <p> studioCARRARA ARCHITETTURA+INGEGNERIA Dynam buildings</p>	<p style="text-align: center;">REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO</p>												
<p>RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">B23D</td> <td style="text-align: center;">00 D 00</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">CABRC0 010</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">14 di 20</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	14 di 20
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	14 di 20								

proporranno lungo tutto il percorso di andata là dove sarà necessaria la tombatura della Roggia Colleonesca.

In particolare sono presenti nella tavola, le soluzioni di attraversamento degli accessi privati, la recinzione lato interno che sarà del tipo orsogril con rete arancione, la delimitazione lato strada con new jersey e rete e la segnaletica per la viabilità a senso unico alternato regolamentata da impianto semaforico. In virtù delle soluzioni di cantierizzazione adottate nella tavola di cui sopra, si può considerare la tavola PL02 C09 come TIPOLOGICO per tutto il tracciato riguardante il tombamento della Roggia.

Per la cantierizzazione delle rotatorie con esclusione di alcune che hanno caratteristiche particolari, si può fare riferimento al tipologico della tavola PL02 c.12 (Rotonda circ.ne Leuceriano)

Sono state inoltre effettuate cantierizzazioni specifiche per le aree dei capolinea di Bergamo e Verdellino dove è stato condotto uno studio specifico per le situazioni di viabilità esistenti

Altra cantierizzazione che ha richiesto un approfondimento per la sua complessità è il campo base di Via Roma (tav. PL04 C.26) dove verrà realizzata ex novo una strada di raccordo.

Le fermate sono state cantierizzate con semplici soluzioni localizzate come ad esempio nella tavola PL 05 cantiere F.01 (Dalmine). Questa cantierizzazione viene ripetuta per tutte le fermate di questo tipo.

PRINCIPALI RIFERIMENTI SULLA NORMATIVA STRADALE:

- D. Lgs. 285 / 1992: Codice della strada (CdS);
- DPR 495/1992: Regolamento di esecuzione e attuazione del CdS;
- DM 10 /07/2002: Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento stradale temporaneo;
- D.M. 22/01/2019: Individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.

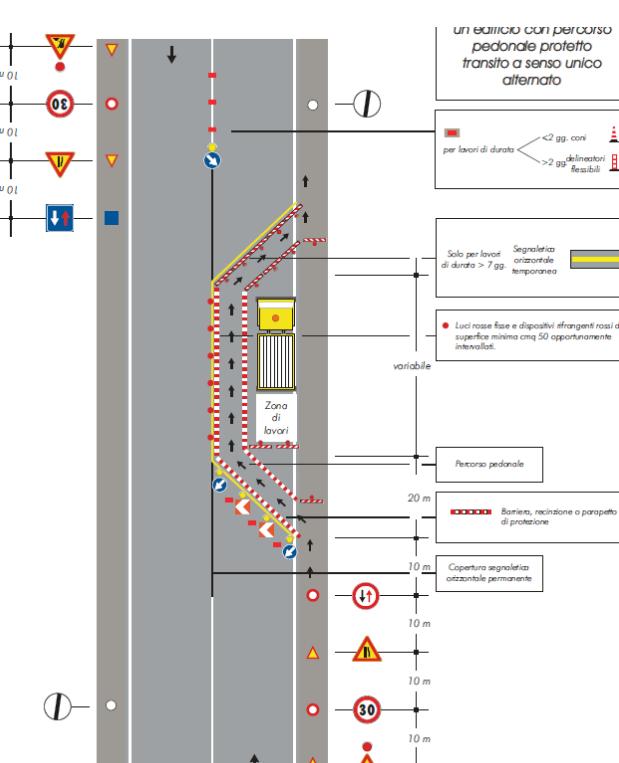
REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESMA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	15 di 20

ELENCO SINTETICO DELLE ATTIVITÀ PROPEDEUTICHE ALLA CANTIERIZZAZIONE DI TRATTI STRADALI

Il tutto è stato tradotto graficamente con una serie di simboli e note sugli elaborati grafici relativi alla cantierizzazione.

AZIONE	FONTE	OBIETTIVO	ESEMPIO
1 INDIVIDUARE LA TIPOLOGIA DI STRADA (A,B,C,,E,F)	Consultare Art. 2 Codice della strada (CdS - D. Lgs.285/92)	<p>Definire la tipologia di strada serve per individuare gli schemi grafici di cantierizzazione della strada oggetto di analisi (suddivisi appunto per tipologia A,B,C,D,E,F) e presenti nel Decreto Ministeriale D.M.10/07/2002.</p> <p>Inoltre ci consente di prescrivere la classe (2 o 3) dei DPI ad alta visibilità relativi anch'essi alla categoria di strada (come prescritto dall'art. 4 del Decreto Interministeriale 22012019)</p>	 <p>Diagramma illustrativo di una cantierizzazione stradale (Zona di lavori) con le seguenti elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> un edificio con percorso pedonale protetto transito a senso unico alternato per lavori di durata <2 gg. coni >2 gg. indicatori fissabili Segnalazione orizzontale temporanea Luci rosse fisse e dispositivi rifrangenti rossi di superficie minima cmq 50 opportunamente intervallati Percorso pedonale BARRIERE, recinzione o parafango di protezione Copertura segnalistica orizzontale permanente variable 20 m, 10 m, 10 m, 10 m, 10 m, 10 m, 10 m
		Da Street View o da foto del rilievo	<p>Individuare elementi criticità spostare rendere inutilizzabili</p> <p>di da o o</p> <p>Esempi di criticità da segnalare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fermate BUS da sopprimere o spostare; - cassonetti rifiuti da spostare; - accessi CARRABILI da conservare durante i lavori prevedendo lastre metalliche su scavi, se coinvolti;

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESMA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	16 di 20

2 ANALISI DEL CONTESTO

interdire all'uso per la durata dei lavori .

- posti di sosta auto/ motocicli da interdire temporaneamente;
- passaggi / attraversamenti PEDONALI da conservare mediante l'uso di passerelle metalliche su scavi;
- interferenze in quota con pensiline, insegne, alberi, etc..)
- altre ed eventuali

3 ORGANIZZA RE IL CANTIERE

In base agli interventi previsti per il tratto stradale preso in esame (polifera, pali, etc..) individuare:

- **A) DELIMITAZIONI ;**
- **B) ACCESSIBILITA'**
- **C) SEGNALETICA**

Di seguito le specifiche per ciascun aspetto.

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESSE	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	17 di 20

3A	<p>DELIMITAZIONI: -art. 21 del CdS (D. Lgs.285/1992); -art.31, c.5 e art. 32 del DPR 495/92 ; - art. 109 del D. Lgs 81/08);</p> <p>Le caratteristiche delle delimitazioni devono essere sempre idonee al tipo di lavori da effettuare e al contesto stradale.</p> <p>A lato un estratto delle tipologie di delimitazioni estratte dal DM 10/07/2002 sulla segnaletica.</p>	<p>DELIMITAZIONI : barriere, recinzione, new jersey, delineatori, coni, segnaletica orizzontale temporanea , dispositivi retroriflettenti.</p> <p>SEGNALI COMPLEMENTARI</p>
3B	<p>SEGNALITICA -art.31, c.5 e art. 32 del DPR 495/92 ; -art.3 del disciplinare tecnico DM 10/07/2002 2 + schemi allegati</p> <p>SEGNALITICA è in genere posta in una sequenza ben precisa composta da : - <u>segnali di avvicinamento</u> all'area di lavoro (Il primo cartello è sempre "lavori in corso"); - <u>segnali di posizionamento</u> (lungo l'area di lavoro); - <u>segnali di fine prescrizione</u></p>	<p>Cantiere fisso</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ segnaletica in avvicinamento; ▪ segnaletica di posizione; ▪ segnaletica di fine prescrizione

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	18 di 20

I simboli sono tutti rappresentati nel disciplinare tecnico
DM
10/07/2002

Sequenza di posa della segnaletica:

Lavori in corso	
Limite di velocità	
Divieto di sorpasso	
Strettoia	
Eventuale ulteriore limitazione di velocità	
Segnale di precedenza o semaforo a seconda della tipologia di senso unico alternato	
Passaggio obbligatorio	
Barriere / transenne	
Coni	
Fine limitazioni	

Sequenza di posa della segnaletica LUMINOSA:

SEQUENZA DI POSA DELLA SEGNALETICA LUMINOSA	
Durante le ore notturne ed in caso di scarsa visibilità è fatto obbligo di implementare la segnaletica verticale con la segnaletica luminosa secondo la seguente sequenza	
Dispositivo luminoso a luce rossa fissa posto unitamente al segnale lavori	
Semaforo da porre prima dei segnali di passaggio obbligatorio, qualora sia istituito il senso unico alternato	
Dispositivo luminoso a luce gialla lampeggiante posto in corrispondenza dei segnali di direzione obbligatoria (sbarramento obliquo)	
Dispositivo luminoso a luce rossa fissa posto in corrispondenza delle barriere di testata del cantiere	

3C

ACCESSIBILITÀ'
 - individuare la

Viabilità normale utenza:
 Se non esiste marciapiede, o questo è stato

Capogruppo/mandataria:  ARTELIA Passion & Solutions Italia	Mandanti:  ARTELIA Passion & Solutions France	 ERREGI SERVIZI INTEGRATI DI PROGETTAZIONE ED ARQUITETURA
REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO		
RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE		COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO B23D 00 D 00 RH CABRC0 010 A 19 di 20

		<p>viabilità di cantiere - individuare la viabilità per la normale utenza</p>	<p>occupato dal cantiere, occorre delimitare e proteggere un corridoio di transito pedonale, lungo il lato o i lati prospicienti il traffico veicolare, della larghezza di almeno un metro.</p> <p>Tombini e ogni tipo di portello, aperti anche per un tempo brevissimo, situati sulla carreggiata o in banchine o su marciapiedi, devono essere completamente recintati.</p>
--	--	---	--

3 NOTE SUI DPI

FONTE: D.M. 22/01/2019 “Individuazione delle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare”.

Art. 4

(Dispositivi di protezione individuale)

1. Fermi restando gli obblighi di formazione e addestramento, i datori di lavoro mettono a disposizione dei lavoratori dispositivi di protezione individuale conformi alle previsioni di cui al Titolo III del decreto legislativo n. 81 del 2008. Gli indumenti ad alta visibilità devono rispondere a quanto previsto dal decreto legislativo 4 dicembre 1992 n. 475, dal decreto del Ministro dei lavori pubblici del 9 giugno 1995, dal decreto legislativo 2 gennaio 1997, n. 10, e dalla **norma UNI EN ISO 20471:2017**. Tali indumenti devono essere di classe 3 per tutte le attività lavorative eseguite su strade di categoria A, B, C, e D e almeno di classe 2 per le attività lavorative eseguite su strade di categoria E ed F urbane ed extraurbane, secondo la classificazione di cui all’articolo 2, comma 3, del Codice della strada. Non sono più ammessi indumenti ad alta visibilità di classe 1.
2. I veicoli operativi di cui all’articolo 38 del Regolamento del Codice della strada, di cui al decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, devono essere segnalati con dispositivi supplementari a luce lampeggiante, o pannelli luminosi, o segnali a messaggio variabile, ovvero mediante la combinazione di questi segnali, in relazione alla categoria della strada e alla tipologia di intervento.
3. La segnaletica della zona di intervento deve avere le caratteristiche di cui all’articolo 3 del disciplinare tecnico approvato con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 10 luglio 2002.

REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA E-BRT TRA I COMUNI DI BERGAMO, DALMINE E VERDELLINO

RELAZIONE DI CANTIERIZZAZIONE

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
B23D	00 D 00	RH	CABRC0 010	A	20 di 20

CORRISPONDENZA STRADE – DPI AV		CLASSI DPI ALTA VISIBILITA'	
Categoria stradale	Classe DPI	I DPI ad alta visibilità sono classificati in funzione del quantitativo di materiale di fondo (fluorescente) e di materiale retroriflettente (bande) o di materiale a prestazioni combinate incorporati nell'indumento. Classe 1 - Minima visibilità Classe 2 – Media visibilità Classe 3 – Massima visibilità	
Autostrade (A)			
Strade extraurbane (B, C)			
Strade urbane a due corsie per senso di marcia (D)			
Strade urbane ad una corsia per senso di marcia (E - F)	2		
DPI ALTA VISIBILITA' IN DOTAZIONE			
CLASSE 2		CLASSE 3	
ESTIVO	INVERNALE	ESTIVO	INVERNALE
		 + 	 + 
		 + 	 + 