



"VARIANTE NORD" NEL COMUNE DI MONTECCHIO EMILIA

Progetto Definitivo

Oggetto: RELAZIONE TECNICA

R.03

...

02 Revisione
01 Revisione
00 Emissione

Aprile 2024
Luglio 2023

Progetto:



Binini Partners S.r.l.
via Gazzata, 4
42121 Reggio Emilia
tel. +39.0522.580.578
tel. +39.0522.580.586

fax +39.0522.580.557
e-mail: info@bininipartners.it
www.bininipartners.it
C.F. e P.IVA e R.I. 02409150352
Capitale sociale €100.000 i.v.





SOMMARIO

Descrizione dell'intervento	2
Sezione stradale: caratteristiche geometriche e tecniche	5
Descrizione tecnica	5
Verifica della pavimentazione proposta	6
Andamento piano – altimetrico	13
Le intersezioni stradali	36
Opere d'arte ed opere idrauliche minori	42
Barriere di sicurezza	46
Premessa	46
Definizione del tipo e della classe delle barriere e scelta dei dispositivi da installare	47



Descrizione dell'intervento

Il presente è relativo alla realizzazione di un collegamento viario in Comune di Montecchio Emilia, Provincia di Reggio Emilia, denominata “Variante Nord”, con lo scopo di diminuire il traffico veicolare sulla rete esistente.

L'intervento è proposto dal Comune di Montecchio Emilia nell'ambito di un accordo con le ditte esercenti il Campo Fotovoltaico e l'attività estrattiva del Polo Spalletti.

Nella prima versione consegnata a Luglio 2023 e oggetto di convocazione della prima seduta di conferenza dei servizi, il tracciato individuato aveva origine nell'incrocio esistente in corrispondenza dell'ingresso alla cava Spalletti sulla SP12. Il tracciato si estendeva poi verso est, attraversando la campagna e ricollegandosi alla SP 67 in corrispondenza della rotatoria esistente all'incrocio con Strada Copellini.



Figura 1 - Estratto della planimetria di progetto presentato a Luglio 2023 su ortofoto



Tale tratto, come emerso nella prima seduta della Conferenza dei servizi, intercettava una zona mappata da PTCP all'art. 47 come "area di accertata e rilevante consistenza archeologica".

Pertanto si è provveduto ad individuare una variante al tracciato tale da non intercettare tale area e a ripresentare il presente progetto.



Figura 2 - Estratto della planimetria di progetto su ortofoto

Inoltre, dato che nel Comune di Montecchio Emilia è in corso anche la progettazione della cosiddetta Variante Ovest, un tratto di viabilità di livello provinciale che collegherà la SP12 a est dell'abitato del nucleo abitato con la SP 28 in prossimità del Ponte sull'Enza verso la vicina provincia di Parma, in accordo con la Provincia di Reggio Emilia è stato condotto uno studio trasportistico congiunto che ha preso in considerazione le ricadute dei vari scenari sul territorio.

Infatti è stato analizzato in prima istanza lo stato di fatto, poi le modifiche indotte dalle due nuove viabilità in modo separato e in modo congiunto. Da tale studio è emerso che le due



viabilità in progetto sono indipendenti tra loro e le modifiche alla viabilità non risentono di effetti congiunti.



Sezione stradale: caratteristiche geometriche e tecniche

Descrizione tecnica

Per quanto concerne la sezione stradale, si è scelto di adottare per tutto il tracciato una sezione di carreggiata di tipo F1 di cui al D.M. 5 Novembre 2001 ($V_p = 40/100$ Km/h); pertanto la carreggiata sarà unica, di larghezza 9,0 m, formata da due corsie di 3,50 m fiancheggiate da due banchine transitabili di 1,00 m ciascuna.

Dalle analisi granulometriche e dai sondaggi effettuati è emersa una scarsa capacità portante dei terreni superficiali; tale considerazione ha quindi portato a definire uno scotico di circa 50 cm e una bonifica del terreno sottostante tramite la stabilizzazione a calce. Inoltre il tracciato si svilupperà in rilevato (scarpate con inclinazione 1.9:3) realizzato con materiale proveniente da cava, appartenenti alle classi classificazione appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 in riferimento alla classificazione CNR-UNI 10006.

Tale materiale da rilevato potrà anche essere sostituito, in fase di realizzazione delle opere, con terreno da cava opportunamente stabilizzato a calce.

La parte sovrastante sarà costituita da una fondazione realizzata in misto granulare stabilizzato di cm 30, da una fondazione in misto cementato dello spessore di 20 cm e dalla pavimentazione bituminosa realizzata con uno strato di base (spessore minimo 10 cm), uno strato di binder (5 cm), e il tappeto d'usura (3 cm).

Come da Circ. Ministeriale 5205 del 2005, tutti i materiali utilizzati potranno contenere aggregati riciclati (vedasi allegato 1 alla presente).

Oltre ad avere scarsa capacità portante, i terreni di fondazione sono molto sensibili all'acqua e tendono a rigonfiarsi; proprio per questo motivo il trattamento a calce del sottofondo deve essere protetto da eccessive infiltrazioni; si è pertanto deciso di realizzare anche la parte profonda del rivestimento scarpate con terreno proveniente da cava con umidità ottimale per il costipamento circa 19%. Solo per la parte superficiale, ultimi 20-30 cm potrà essere utilizzato il terreno arativo proveniente dallo scotico.



Le aiuole spartitraffico delle rotatorie saranno generalmente realizzate da uno strato di sabbia di circa 20 cm di spessore, seguito da un massetto in cls armato e la successiva finitura con ciottolo bianco di diam. 2-3 cm.

La banchina interna sarà seguita da un cordolo sormontabile della larghezza di 40 cm realizzato in cemento, che avrà anche la funzione di perimetrare l'aiuola centrale.

Le aiuole centrali delle rotatorie, infine, saranno semplicemente inverdite con semina a prato.

Verifica della pavimentazione proposta

La campagna geognostica eseguita ha evidenziato che i terreni superficiali sono poco consistenti; la classificazione operata in laboratorio secondo UNI 1153-1, inquadra quel terreno nella categoria A7-6. Dall'abaco di Casagrande risulta che si tratta di argille inorganiche a medio-alta plasticità CL-CH particolarmente sensibili all'umidità.

Inoltre le caratteristiche del terreno non migliorano granché con la profondità ed il basamento ghiaioso non è raggiungibile ovunque.

Pertanto si è deciso di attuare una asportazione di uno strato di terreno pari a 50 cm; il sottofondo così realizzato dovrà poi essere opportunamente costipato e si procederà con una ulteriore stabilizzazione a calce del sottofondo in sito per altri 30-35 cm.

In questo modo il piano di appoggio del rilevato dovrebbe raggiungere buoni indici di prestazione e di prestanza; si è assunto, cautelativamente un CBR del sottofondo pari a 3.

Per la verifica del dimensionamento della sovrastruttura stradale ci si è basati sulla metodologia proposta dall'AASHTO, che consiste nel confronto del numero di assi standard previsto per l'arteria nel corso della sua vita utile con il numero di assi che la pavimentazione sia in grado di sopportare nel medesimo lasso di tempo, ossia nel periodo compreso dall'entrata in servizio al suo rifacimento.).

Il tronco stradale in progetto avrà una carreggiata tipo F extraurbana, quindi dalla tabella 1 del Catalogo Italiano delle Pavimentazioni si può dedurre che corrisponde alla tipologia C delle Norme CNR.



NUOVO CODICE DELLA STRADA	NORME CNR
A) Autostrade extraurbane	Strade tipo I e II
Autostrade urbane	Strade primarie
B) Strade extraurbane principali	Strada tipo III
C) Strade extraurbane secondarie	Strada tipo IV, A, V, VI e B
D) Strade urbane di scorrimento	Strade urbane di scorrimento
E) Strade di quartiere	Strade urbane di quartiere
F) Strade extraurbane locali	Strada tipo C
Strade urbane locali	Strade urbane locali

Tab.1 -Classificazione delle strade secondo il Nuovo Codice della Strada e le Norme CNR

La strada in progetto sarà caratterizzata dai seguenti valori:

- Traffico giornaliero medio TGM = 968
- Numero di giorni commerciali per anno gg = 260
- Aliquota di traffico per direzione più carica pd = 0,5
- Percentuale di veicoli commerciali p = 37%
- Aliquota di veicoli commerciali sulla corsia di marcia normale pl = 95%
- Coefficiente di dispersione delle traiettorie d = 0,80
- Numero medio di assi per veicolo commerciale na = 2.5
- Vita Utile in anni n = 20
- Tasso di accrescimento del traffico durante la vita utile r = 0,03
- Spettro di traffico: si è assunto come spettro di riferimento quello relativo a strade extraurbane secondarie ordinarie.



Tab. 2 - Tipi di veicoli commerciali, numero di assi, distribuzione dei carichi per asse.

Tipo di veicolo	N° Assi	Distribuzione dei carichi per asse in KN			
1) autocarri leggeri	2	↓10	↓20		
2) " "	"	↓15	↓30		
3) autocarri medi e pesanti	"	↓40	↓80		
4) " " "	"	↓50	↓110		
5) autocarri pesanti	3	↓40	↓80	↓80	
6) " "	"	↓60	↓100	↓100	
7) autotreni e autoarticolati	4	↓40	↓90	↓80	↓80
8) " "	"	↓60	↓100	↓100	↓100
9) " "	5	↓40	↓80	↓80	↓80
10) " "	"	↓60	↓90	↓90	↓100
11) " "	"	↓40	↓100		↓80
12) " "	"	↓60	↓110		↓90
13) mezzi d'opera	"	↓50	↓120		↓130
14) autobus	2	↓40	↓80		
15) " "	2	↓60	↓100		
16) " "	2	↓50	↓80		

Tab. 3 - Tipici spettri di traffico di veicoli commerciali per ciascun tipo di strada.

Tipo di strada	Tipo di veicolo															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1) autostrade extraurbane	12.2	----	24.4	14.6	2.4	12.2	2.4	4.9	2.4	4.9	2.4	4.9	0.10	----	----	12.2
2) " urbane	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
3) strade extr. principali e secondarie a forte traffico	----	13.1	39.5	10.5	7.9	2.6	2.6	2.5	2.6	2.5	2.6	2.6	0.5	----	----	10.5
4) strade extraurb. second. ordin.	----	----	58.8	29.4	----	5.9	----	2.8	----	----	----	----	0.2	----	----	2.9
5) " extr. second. -turistiche	24.5	----	40.8	16.3	----	4.15	----	2	----	----	----	----	0.05	----	----	12.2
6) " urbane di scorrimento	18.2	18.2	16.5	----	----	----	----	----	----	----	----	----	1.6	18.2	27.3	----
7) " " di quartiere e locali	80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	20	----	----
8) corsie preferenziali	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	47	53	----

Pertanto applicandolo al nostro caso si ottiene:



Peso asse (ton)	Frequenza asse	Coefficiente equivalenza 4 ^a potenza	Transiti da 8 t
1	0,0%	0,00024	0,00%
2	0,0%	0,00391	0,00%
3	0,0%	0,01978	0,00%
4	58,8%	0,06250	3,68%
5	32,6%	0,15259	4,97%
6	8,7%	0,31641	2,75%
7	0,0%	0,58618	0,00%
8	61,7%	1,00000	61,70%
9	0,0%	1,60181	0,00%
10	20,2%	2,44141	49,32%
11	29,4%	3,57446	105,09%
12	0,3%	5,06250	1,52%
13	0,9%	6,97290	6,28%
TOTALE	212,6%	TOTALE	235,30%

Il passaggio di 100 veicoli commerciali determina il transito di 212,6 assi di differente peso, che corrispondono a 235,3 passaggi di assi da 8 t.

Quindi il coefficiente di equivalenza medio ponderato è pertanto **2,3530**, pari a 235,3/100; il W_{18} si calcola con l'espressione:

$$W_{18} = gg \cdot TGM \cdot p_d \cdot p \cdot p_l \cdot d \cdot C_{eq} \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

e fornisce $W_{18} = 2.237.348$ assi da 8 t.

Dalla tabella 9 del Catalogo Italiano delle Pavimentazioni per una strada una strada extraurbana secondaria ordinaria tipo C CNR (tipo F extraurbana secondo il DM Decreto Ministeriale N. 6792 del 05/11/2001) è indicato un valore di affidabilità $R = 85\%$ a cui corrisponde un valore di $Z_R = -1.037$. Con la tabella EE.9 dell'AASHTO è possibile risalire, dato Z_R a S_0 e quindi calcolare il fattore di correzione con la formula $F_r = 10^{-Z_R S_0}$



Tabella 9 - Affidabilità e PSI

Tipo di strada	Affidabilità (%)	PSI
1) Autostrade extraurbane	90	3
2) " urbane	95	3
3) Strade extr. principali e secondarie a forte traffico	90	2,5
4) Strade extraurbane secondarie - ordinarie	85	2,5
5) " " " -uristiche	80	2,5
6) Strade urbane di scortimento	95	2,5
7) " " di quartiere e locali	90	2
8) Corsie preferenziali	95	2,5

² Il valore di R rappresenta l'area sottesa dalla curva di distribuzione normale ridotta tra Z_R e $+\infty$. Per ciascun valore di R esiste un determinato valore di Z_R come specificato in tabella:

R %	Z_R
50	- 0
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674

R %	Z_R
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340

R %	Z_R
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645

R %	Z_R
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327

R %	Z_R
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Affidabilità R **85%**

$Z_r =$ **-1,037**

$S_o =$ **0,45**

Fattore correzione -0,46665

Infine si può ipotizzare che inizialmente il PSI sia pari a 4,8 e al limite della vita utile sia decaduto a 2,8.

A questo punto si può procedere con la verifica del pacchetto stradale che con i dati assunti risulta verificato.



DETERMINAZIONE STRUCTURAL NUMBER (SN)

STRATI	Spessore s_i (mm)	Coefficient e drenaggio	Coefficiente spessore (a_i)	$s_i \cdot d_i \cdot a_i$	CBR	M_e (psi)
Sottofondo					3,00	4203,88
Fondazione	300	1	0,10	30,00		
Base cementata	200	1	0,20	40,00		
Base bitumata	100	1	0,30	30,00		
Collegamento	50	1	0,40	20,00		
Usura	30	1	0,44	13,20		
				133,20		

SNSG =

0,051197616

SN = SNSG + 0,0394 $\sum s_i \cdot d_i \cdot a_i$ =

5,299277616

$\log_{10} W_{18}$ = 6,878771

Pari ad un transito ammissibile W_{18} :
a fronte di un transito complessivo di

7.564.346	assi da 8t	
2.237.348	assi da 8t	VERIFICATO



Andamento piano – altimetrico

Nel progetto piano-altimetrico si è tenuto in debito conto la salvaguardia del territorio, cercando di rispettare, nel contempo, le normative di riferimento (D.M. 5.11.2001).

La progettazione stradale è stata effettuata mediante l'utilizzo del software Autodesk AutoCAD® Civil3D® 2023 utilizzando l'espansione country kit per l'Italia, effettuando le seguenti verifiche:

- Verifica altimetrica (D.M. 05/11/2001);
- Verifica planimetrica (D.M. 05/11/2001);
- Verifica dell'allargamento in curva (D.M. 05/11/2001);
- Verifica della sopraelevazione (D.M. 05/11/2001);
- Verifica della perdita del tracciato (D.M. 05/11/2001).

Dal punto di vista altimetrico, in entrambi i tracciati modellati (tratto Ovest e tratto Est) le pendenze di progetto risultano inferiori al 2%, quindi conformi a quanto previsto dalla Normativa Vigente (D.M. 5 Novembre 2001) per carreggiate stradali tipo F1 (pendenza longitudinale massima 10%).

I raccordi verticali delle livellette sia concavi che convessi sono tutti di tipo parabolico opportunamente dimensionati in modo da garantire una corretta percezione ottica del tracciato secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Di seguito si riportano le tabelle di verifica altimetrica dei tracciati emessi dal software.

Verifica altimetrica Livelletta TRATTO COLLETTORE OVEST		
1 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 0 Progressiva finale: 195.05 Lunghezza L (m): 195.05 Pendenza (%): -1.22
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -1.22 <= 10
2 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 195.05 Progressiva finale: 218.66 Tipo raccordo: Sacca Raggio raccordo vert.(m): 2000



		Pendenza in ingresso (%): -1.22 Pendenza in uscita (%): -0.04 Lunghezza L (m): 23.61 Velocità di progetto (km/h): 50
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 40 2000 >= 40
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m): 321.5 2000 >= 321.5
	Verifica visuale libera arresto: OK	Distanza di arresto D (m): 54.12 Raggio verticale minimo (m): -11566.7 2000 >= -11566.7
3 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 218.66 Progressiva finale: 350.83 Lunghezza L (m): 132.17 Pendenza (%): -0.04
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.04 <= 10
4 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 350.83 Progressiva finale: 376.99 Tipo raccordo: Dosso Raggio raccordo vert.(m): 3000 Pendenza in ingresso (%): -0.04 Pendenza in uscita (%): -0.91 Lunghezza L (m): 26.16 Velocità di progetto (km/h): 50
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 20 3000 >= 20
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m): 321.5 3000 >= 321.5
	Verifica visuale libera arresto: OK	Distanza di arresto D (m): 54.05 Raggio verticale minimo (m): -36620.25 3000 >= -36620.25



	Verifica visuale libera sorpasso: OK	Distanza di sorpasso D (m): 275 Raggio verticale minimo (m): -52669.71 3000 >= -52669.71
5 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 376.99 Progressiva finale: 437.77 Lunghezza L (m): 60.78 Pendenza (%): -0.91
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.91 <= 10
6 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 437.77 Progressiva finale: 447.77 Tipo raccordo: Sacca Raggio raccordo vert.(m): 1329.85 Pendenza in ingresso (%): -0.91 Pendenza in uscita (%): -0.16 Lunghezza L (m): 10 Velocità di progetto (km/h): 50
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 40 1329.85 >= 40
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m): 321.5 1329.85 >= 321.5
	Verifica visuale libera arresto: OK	Distanza di arresto D (m): 54.08 Raggio verticale minimo (m): -36683.68 1329.85 >= -36683.68
7 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 447.77 Progressiva finale: 506.8 Lunghezza L (m): 59.03 Pendenza (%): -0.16
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.16 <= 10
8 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 506.8 Progressiva finale: 510.03 Tipo raccordo: Dosso Raggio raccordo vert.(m): 1200 Pendenza in ingresso (%): -0.16



9 - Livelletta	Verifica percorribilità raccordo: OK	Pendenza in uscita (%): -0.43 Lunghezza L (m): 3.24 Velocità di progetto (km/h): 50
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Raggio verticale minimo (m): 20 1200 >= 20
	Verifica visuale libera arresto: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 321.5 1200 >= 321.5
	Verifica visuale libera sorpasso: OK	Distanza di arresto D (m): 53.96 Raggio verticale minimo (m): -471939.53 1200 >= -471939.53
	Dati	Distanza di sorpasso D (m): 275 Raggio verticale minimo (m): -1005019.49 1200 >= -1005019.49 Progressiva iniziale: 510.03 Progressiva finale: 532.42 Lunghezza L (m): 22.38 Pendenza (%): -0.43
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.43 <= 10

Verifica altimetrica Livelletta STRADA PRINCIPALE		
1 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 0 Progressiva finale: 80.38 Lunghezza L (m): 80.38 Pendenza (%): -0.28
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.28 <= 10
2 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 80.38 Progressiva finale: 84.81 Tipo raccordo: Dosso Raggio raccordo vert.(m): 2000 Pendenza in ingresso (%): -0.28



		Pendenza in uscita (%): -0.5 Lunghezza L (m): 4.43 Velocità di progetto (km/h): 70
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 20 2000 >= 20
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 630.14 2000 >= 630.14
	Verifica visuale libera arresto: OK	Distanza di arresto D (m): 89.33 Raggio verticale minimo (m): -677792.77 2000 >= -677792.77
	Verifica visuale libera sorpasso: OK	Distanza di sorpasso D (m): 385 Raggio verticale minimo (m): -1443476.93 2000 >= -1443476.93
3 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 84.81 Progressiva finale: 154.82 Lunghezza L (m): 70.01 Pendenza (%): -0.5
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.5 <= 10
4 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 154.82 Progressiva finale: 160.4 Tipo raccordo: Dosso Raggio raccordo vert.(m): 2000 Pendenza in ingresso (%): -0.5 Pendenza in uscita (%): -0.78 Lunghezza L (m): 5.58 Velocità di progetto (km/h): 70
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 20 2000 >= 20
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 630.14 2000 >= 630.14



5 - Livelletta	Verifica visuale libera arresto: OK	Distanza di arresto D (m): 89.64 Raggio verticale minimo (m): -414135.46 2000 >= -414135.46
	Verifica visuale libera sorpasso: OK	Distanza di sorpasso D (m): 385 Raggio verticale minimo (m): -853731.83 2000 >= -853731.83
6 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 160.4 Progressiva finale: 346.1 Lunghezza L (m): 185.69 Pendenza (%): -0.78
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.78 <= 10
	Dati	Progressiva iniziale: 346.1 Progressiva finale: 352.8 Tipo raccordo: Sacca Raggio raccordo vert.(m): 3000 Pendenza in ingresso (%): -0.78 Pendenza in uscita (%): -0.56 Lunghezza L (m): 6.7 Velocità di progetto (km/h): 70
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 40 3000 >= 40
7 - Livelletta	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s^2): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 630.14 3000 >= 630.14
	Verifica visuale libera arresto: OK	Distanza di arresto D (m): 89.68 Raggio verticale minimo (m): -748060.32 3000 >= -748060.32
	Dati	Progressiva iniziale: 352.8 Progressiva finale: 677.31 Lunghezza L (m): 324.51 Pendenza (%): -0.56
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.56 <= 10



8 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 677.31 Progressiva finale: 683.16 Tipo raccordo: Sacca Raggio raccordo vert.(m): 3000 Pendenza in ingresso (%): -0.56 Pendenza in uscita (%): -0.37 Lunghezza L (m): 5.85 Velocità di progetto (km/h): 70
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 40 3000 >= 40
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 630.14 3000 >= 630.14
	Verifica visuale libera arresto: OK	Distanza di arresto D (m): 89.42 Raggio verticale minimo (m): -992209.85 3000 >= -992209.85
9 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 683.16 Progressiva finale: 855.92 Lunghezza L (m): 172.76 Pendenza (%): -0.37
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.37 <= 10
10 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 855.92 Progressiva finale: 862.8 Tipo raccordo: Dosso Raggio raccordo vert.(m): 2000 Pendenza in ingresso (%): -0.37 Pendenza in uscita (%): -0.71 Lunghezza L (m): 6.88 Velocità di progetto (km/h): 70
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 20 2000 >= 20
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 630.14



11 - Livelletta	Verifica visuale libera arresto: OK	2000 >= 630.14 Distanza di arresto D (m): 89.51 Raggio verticale minimo (m): -262668.43 2000 >= -262668.43
	Verifica visuale libera sorpasso: OK	Distanza di sorpasso D (m): 385 Raggio verticale minimo (m): -519342.45 2000 >= -519342.45
	Dati	Progressiva iniziale: 862.8 Progressiva finale: 885.12 Lunghezza L (m): 22.32 Pendenza (%): -0.71
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -0.71 <= 10

Verifica altimetrica Livelletta 760 STRADA PR EST		
1 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 0 Progressiva finale: 171 Lunghezza L (m): 171 Pendenza (%): 0.74
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 0.74 <= 10
2 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 171 Progressiva finale: 180.63 Tipo raccordo: Dosso Raggio raccordo vert.(m): 11850 Pendenza in ingresso (%): 0.74 Pendenza in uscita (%): 0.66 Lunghezza L (m): 9.63 Velocità di progetto (km/h): 50
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 20 11850 >= 20
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 321.5



3 - Livelletta	Verifica visuale libera arresto: OK	11850 >= 321.5 Distanza di arresto D (m): 54.16 Raggio verticale minimo (m): -5511867.14 11850 >= -5511867.14
	Verifica visuale libera sorpasso: OK	Distanza di sorpasso D (m): 275 Raggio verticale minimo (m): -12653446.43 11850 >= -12653446.43
	Dati	Progressiva iniziale: 180.63 Progressiva finale: 320.72 Lunghezza L (m): 140.09 Pendenza (%): 0.66
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 0.66 <= 10

Dal punto di vista planimetrico, i tracciati sono stati verificati ai sensi del D.M. 5 Novembre 2001 ed in funzione della categoria della strada in progetto (F1) e del diagramma delle velocità di progetto. Per la prima porzione del tratto Ovest (denominata anche "COLLETTORE OVEST"), la verifica è stata effettuata ipotizzando una velocità in ingresso ed in uscita alle rotatorie pari a 50 km/h, mentre è stato imposto il limite di 70 km/h nel resto del tracciato. Analogamente, per il tratto Est, caratterizzato da un andamento che prevede un tracciato sinuoso, in ingresso ed in uscita dalle rotatorie è stata ipotizzata una velocità di 30 km/h mentre è stato imposto il limite di 50 km/h per il resto del tratto.

Nonostante queste cautele, nel tratto Est, la ridotta distanza tra le due rotatorie, comporta la deroga rispetto ad alcuni parametri di verifica planimetrica. Per tale tracciato, infatti, occorre un allargamento della carreggiata ed una sopraelevazione delle corsie per far fronte alle verifiche condotte, condizione ottenuta mediante i rami di ingresso delle rotatorie.

I report di verifica dei tracciati, emesso dal software, sono riportati di seguito.

COLLETTORE OVEST

=====



Lettura file di configurazione:

C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2024\ita\Data\Corridor Design Standards\Metric\IT_DM-Strade_05.11.2001-(v.3.0).xml

=====

Cat. A (Autostrada Extraurbana)

speed=90 min_radius=339

speed=140 min_radius=339

Cat. A (Autostrada Extraurbana di Servizio)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

Cat. A (Autostrada Urbana)

speed=80 min_radius=252

speed=140 min_radius=252

Cat. A (Autostrada Urbana di Servizio)

speed=40 min_radius=51

speed=100 min_radius=51

Cat. B (Extraurbana Principale)

speed=70 min_radius=178

speed=120 min_radius=178

Cat. B (Extraurbana di Servizio)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

Cat. C (Extraurbana Secondaria)

speed=60 min_radius=118

speed=100 min_radius=118

Cat. D (Urbana Scorrimento)

speed=50 min_radius=77

speed=80 min_radius=77

Cat. D (Urbana di Servizio)



speed=25 min_radius=19

speed=60 min_radius=19

Cat. E (Urbana di Quartiere)

speed=40 min_radius=51

speed=60 min_radius=51

Cat. F (Locale Extraurbana)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

Cat. F (Locale Urbana)

speed=25 min_radius=19

speed=60 min_radius=19

=====
Analisi del tracciato secondo il DM 5.11.2001
=====

Nome del tracciato: COLL_OVEST_1
=====

ID=1 Rettifilo, da progressiva 0+000.00 a 0+049.60 [Lunghezza=49.608m]

> Velocità = 50 Km/h, Velocità massima = 50Km/h

> Punto Iniziale = (1615017.13,4952885.302), Punto Finale =
(1615065.671,4952895.536)

Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 40m a 50Km/h)

> Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22*V=1100m$ con $V=50Km/h$)

> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo ($R=230$

> $L=49.608$)

ID=2.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+049.60 a 0+079.60 [Lunghezza=30m,
 $A=83.066$]



> Velocità impostata = 50Km/h)

> Punto Iniziale = (1615065.671,4952895.536), Punto Finale = (1615094.879,4952902.36)

> Limitazione rollio verificata: $A = 83.066 \geq 77.9066392834683$

> Limitazione contraccolpo verificata: $A = 83.066 \geq 35.4813319103163$

> Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 83.066 \geq 0,021 \times V^2 = 52.5$

> Criterio ottico verificato: $A = 83.066$ compreso in tra 76.667 e 230

ID=2.2 Curva circolare, da progressiva 0+079.60 a 0+116.56 [Lunghezza=36.954m, Raggio=230]

> Punto Iniziale = (1615094.879,4952902.36), Punto Finale = (1615129.513,4952915.134)

> Sviluppo della curva OK (maggiore di 34.722m - spazio percorso in 2.5s a 50Km/h)

> Raggio MIN della curva OK ($R=230m$ maggiore di $R_{min}=45m$ per tipo strada='Cat. F (Locale Extraurbana)')

> Campo di utilizzo clotoidi verificato: $A1/A2 = 83.066/77.91 = 1.066$ compreso tra 2/3 e 3/2

ID=2.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+116.56 a 0+142.95 [Lunghezza=26.391m, $A=77.91$]

> Velocità impostata = 50Km/h)

> Punto Iniziale = (1615129.513,4952915.134), Punto Finale = (1615153.016,4952927.129)

> Limitazione rollio verificata: $A = 77.91 \geq 77.9066392834683$

> Limitazione contraccolpo verificata: $A = 77.91 \geq 35.4813319103163$

> Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 77.91 \geq 0,021 \times V^2 = 52.5$

> Criterio ottico verificato: $A = 77.91$ compreso in tra 76.667 e 230

ID=3 Rettifilo, da progressiva 0+142.95 a 0+190.99 [Lunghezza=48.037m]



> Velocità = 50, Velocità massima = 50Km/h

> Punto Iniziale = (1615153.016,4952927.129), Punto Finale = (1615195.377,4952949.781)

> Lunghezza MIN del rettilo OK (maggiore di 40m a 50Km/h)

> Lunghezza MAX del rettilo OK (minore di $22 \cdot V = 1100\text{m}$ con $V = 50\text{Km/h}$)

> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettilo ($R = 230$
> $L = 48.037$)

ID=4.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+190.99 a 0+230.99 [Lunghezza=40m, A=100]

> Velocità impostata = 50Km/h)

> Punto Iniziale = (1615195.377,4952949.781), Punto Finale = (1615231.131,4952967.691)

> Limitazione rollio verificata: $A = 100 \geq 81.2232862067414$

> Limitazione contraccolpo verificata: $A = 100 \geq 33.7234803722235$

> Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 100 \geq 0,021 \times V^2 = 52.5$

> Criterio ottico verificato: $A = 100$ compreso in tra 83.333 e 250

ID=4.2 Curva circolare, da progressiva 0+230.99 a 0+327.30 [Lunghezza=96.315m, Raggio=250]

> Punto Iniziale = (1615231.131,4952967.691), Punto Finale = (1615324.577,4952988.432)

> Sviluppo della curva OK (maggiore di 34.722m - spazio percorso in 2.5s a 50Km/h)

> Raggio MIN della curva OK ($R = 250\text{m}$ maggiore di $R_{\text{min}} = 45\text{m}$ per tipo strada='Cat. F (Locale Extraurbana)')

> Campo di utilizzo clotoidi verificato: $A1/A2 = 100/111.803 = 0.894$ compreso tra $2/3$ e $3/2$



ID=4.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+327.30 a 0+377.30 [Lunghezza=50m, A=111.803]

> Velocità impostata = 50Km/h)

> Punto Iniziale = (1615324.577,4952988.432), Punto Finale = (1615374.513,4952986.39)

> Limitazione rollio verificata: $A = 111.803 \geq 81.2232862067414$

> Limitazione contraccolpo verificata: $A = 111.803 \geq 33.7234803722235$

> Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 111.803 \geq 0,021 \times V^2 = 52.5$

> Criterio ottico verificato: $A = 111.803$ compreso in tra 83.333 e 250

ID=5 Rettifilo, da progressiva 0+377.30 a 0+532.41 [Lunghezza=155.11m]

> Velocità = 50, Velocità massima = 50Km/h

> Punto Iniziale = (1615374.513,4952986.39), Punto Finale = (1615529.196,4952974.889)

> Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 40m a 50Km/h)

> Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22 \times V = 1100m$ con $V = 50Km/h$)

> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo ($R = 250$)

> $L = 155.11$)

760 STRADA PRINCIPALE

=====

Lettura file di configurazione:

C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2024\ita\Data\Corridor Design Standards\Metric\IT_DM-Strade_05.11.2001-(v.3.0).xml

=====

Cat. A (Autostrada Extraurbana)

speed=90 min_radius=339

speed=140 min_radius=339

Cat. A (Autostrada Extraurbana di Servizio)



speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

Cat. A (Autostrada Urbana)

speed=80 min_radius=252

speed=140 min_radius=252

Cat. A (Autostrada Urbana di Servizio)

speed=40 min_radius=51

speed=100 min_radius=51

Cat. B (Extraurbana Principale)

speed=70 min_radius=178

speed=120 min_radius=178

Cat. B (Extraurbana di Servizio)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

Cat. C (Extraurbana Secondaria)

speed=60 min_radius=118

speed=100 min_radius=118

Cat. D (Urbana Scorrimento)

speed=50 min_radius=77

speed=80 min_radius=77

Cat. D (Urbana di Servizio)

speed=25 min_radius=19

speed=60 min_radius=19

Cat. E (Urbana di Quartiere)

speed=40 min_radius=51

speed=60 min_radius=51

Cat. F (Locale Extraurbana)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45



Cat. F (Locale Urbana)

speed=25 min_radius=19

speed=60 min_radius=19

=====

Selezionato il tipo di strada 'Cat. F (Locale Extraurbana)'

=====

=====

Analisi del tracciato secondo il DM 5.11.2001

=====

Nome del tracciato: 760_STRADA_PRINCIPALE

=====

ID=1 Rettifilo, da progressiva 0+000.00 a 0+078.84 [Lunghezza=78.843m]

> Velocità = 70, Velocità massima = 70Km/h

> Punto Iniziale = (1615529.209,4952974.875), Punto Finale =
(1615608.009,4952977.485)

> Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 65m a 70Km/h)

> Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22*V=1540m$ con $V=70Km/h$)

> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo ($R=700$
> $L=78.843$)

ID=2.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+078.84 a 0+156.64 [Lunghezza=77.8m,
 $A=233.367$]

> Velocità impostata = 70Km/h)

> Punto Iniziale = (1615608.009,4952977.485), Punto Finale =
(1615685.79,4952978.619)

> Limitazione rollio verificata: $A = 233.367 \geq 144.59137825841$

> Limitazione contraccolpo verificata: $A = 233.367 \geq 72.3917811488273$



- > Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 233.367 \geq 0,021 \times V^2 = 102.9$
- > Criterio ottico verificato: $A = 233.367$ compreso in tra 233.333 e 700

ID=2.2 Curva circolare, da progressiva 0+156.64 a 0+205.96 [Lunghezza=49.319m, Raggio=700]

- > Punto Iniziale = (1615685.79,4952978.619), Punto Finale = (1615735.017,4952975.776)
- > Sviluppo della curva OK (maggiore di 48.611m - spazio percorso in 2.5s a 70Km/h)
- > Raggio MIN della curva OK ($R=700m$ maggiore di $R_{min}=45m$ per tipo strada='Cat. F (Locale Extraurbana)')
- > Campo di utilizzo clotoidi verificato: $A1/A2 = 233.367/233.367 = 1$ compreso tra 2/3 e 3/2

ID=2.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+205.96 a 0+283.76 [Lunghezza=77.8m, $A=233.367$]

- > Velocità impostata = 70Km/h)
- > Punto Iniziale = (1615735.017,4952975.776), Punto Finale = (1615812.15,4952965.694)
- > Limitazione rollio verificata: $A = 233.367 \geq 144.59137825841$
- > Limitazione contraccolpo verificata: $A = 233.367 \geq 72.3917811488273$
- > Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 233.367 \geq 0,021 \times V^2 = 102.9$
- > Criterio ottico verificato: $A = 233.367$ compreso in tra 233.333 e 700

ID=3 Rettifilo, da progressiva 0+283.76 a 0+482.14 [Lunghezza=198.386m]

- > Velocità = 70, Velocità massima = 70Km/h)
- > Punto Iniziale = (1615812.15,4952965.694), Punto Finale = (1616008.353,4952936.342)
- > Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 65m a 70Km/h)
- > Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22 \times V=1540m$ con $V=70Km/h$)



> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettilo ($R=700$
> $L=198.386$)

ID=4.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+482.14 a 0+572.14 [Lunghezza=90m,
 $A=268.328$]

> Velocità impostata = 70Km/h)

> Punto Iniziale = (1616008.353,4952936.342), Punto Finale =
(1616097.584,4952924.699)

> Limitazione rollio verificata: $A = 268.328 \geq 150.288611234074$

> Limitazione contraccolpo verificata: $A = 268.328 \geq 73.6255577614016$

> Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 268.328 \geq 0,021 \times V^2 = 102.9$

> Criterio ottico verificato: $A = 268.328$ compreso in tra 266.667 e 800

ID=4.2 Curva circolare, da progressiva 0+572.14 a 0+688.93 [Lunghezza=116.782m,
Raggio=800]

> Punto Iniziale = (1616097.584,4952924.699), Punto Finale =
(1616214.24,4952922.453)

> Sviluppo della curva OK (maggiore di 48.611m - spazio percorso in 2.5s a 70Km/h)

> Raggio MIN della curva OK ($R=800$ m maggiore di $R_{min}=45$ m per tipo strada='Cat. F
(Locale Extraurbana)')

> Campo di utilizzo clotoidi verificato: $A1/A2 = 268.328/268.328 = 1$ compreso tra 2/3 e
3/2

ID=4.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+688.93 a 0+778.93 [Lunghezza=90m,
 $A=268.328$]

> Velocità impostata = 70Km/h)

> Punto Iniziale = (1616214.24,4952922.453), Punto Finale =
(1616303.853,4952930.651)

> Limitazione rollio verificata: $A = 268.328 \geq 150.288611234074$



- > Limitazione contraccollo verificata: $A = 268.328 \geq 73.6255577614016$
- > Limitazione contraccollo semplificata verificata: $A = 268.328 \geq 0,021 \times V^2 = 102.9$
- > Criterio ottico verificato: $A = 268.328$ compreso in tra 266.667 e 800

ID=5 Rettifilo, da progressiva 0+778.93 a 0+884.85 [Lunghezza=105.928m]

> Velocità = 70, Velocità massima = 70Km/h

> Punto Iniziale = (1616303.853,4952930.651), Punto Finale = (1616409.141,4952942.278)

> Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 65m a 70Km/h)

> Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22 \times V = 1540$ m con $V = 70$ Km/h)

> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo ($R = 800 > L = 105.928$)

TRATTO EST

=====
Lettura file di configurazione:

C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2024\ita\Data\Corridor Design Standards\Metric\IT_DM-Strade_05.11.2001-(v.3.0).xml

=====
Cat. A (Autostrada Extraurbana)

speed=90 min_radius=339

speed=140 min_radius=339

Cat. A (Autostrada Extraurbana di Servizio)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

Cat. A (Autostrada Urbana)

speed=80 min_radius=252

speed=140 min_radius=252

Cat. A (Autostrada Urbana di Servizio)



speed=40 min_radius=51

speed=100 min_radius=51

Cat. B (Extraurbana Principale)

speed=70 min_radius=178

speed=120 min_radius=178

Cat. B (Extraurbana di Servizio)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

Cat. C (Extraurbana Secondaria)

speed=60 min_radius=118

speed=100 min_radius=118

Cat. D (Urbana Scorrimento)

speed=50 min_radius=77

speed=80 min_radius=77

Cat. D (Urbana di Servizio)

speed=25 min_radius=19

speed=60 min_radius=19

Cat. E (Urbana di Quartiere)

speed=40 min_radius=51

speed=60 min_radius=51

Cat. F (Locale Extraurbana)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

Cat. F (Locale Urbana)

speed=25 min_radius=19

speed=60 min_radius=19

=====
Selezionato il tipo di strada 'Cat. F (Locale Extraurbana)'

=====



=====
Analisi del tracciato secondo il DM 5.11.2001
=====

Nome del tracciato: 760_STRADA_PR_EST (1)
=====

ID=1 Rettifilo, da progressiva 0+000.00 a 0+013.70 [Lunghezza=13.701m]

> Velocità = 50, Velocità massima = 50Km/h

> Punto Iniziale = (1616409.564,4952942.632), Punto Finale =
(1616416.893,4952931.055)

****NO**** > Lunghezza MIN del rettifilo non raggiunta (40m MIN a 50Km/h)

> Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22 \cdot V = 1100\text{m}$ con $V = 50\text{Km/h}$)

> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo ($R = 150$

> $L = 13.701$)

ID=2.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+013.70 a 0+038.70 [Lunghezza=25m,
 $A = 61.237$]

> Velocità impostata = 50Km/h)

> Punto Iniziale = (1616416.893,4952931.055), Punto Finale =
(1616429.669,4952909.575)

****NO**** > Limitazione rollio *NON* verificata: $A = 61.237 < 62.9152869605896$

> Limitazione contraccolpo verificata: $A = 61.237 \geq 41.7795650646004$

> Limitazione contraccolpo semplificata verificata: $A = 61.237 \geq 0,021 \times V^2 = 52.5$

> Criterio ottico verificato: $A = 61.237$ compreso in tra 50 e 150

ID=2.2 Curva circolare, da progressiva 0+038.70 a 0+090.03 [Lunghezza=51.338m,
Raggio=150]



> Punto Iniziale = (1616429.669,4952909.575), Punto Finale = (1616445.249,4952860.921)

????? > Necessario allargamento in curva: raggio $R = 150 < 45/0.2 = 225$; $E = 0.3$

> Sviluppo della curva OK (maggiore di 34.722m - spazio percorso in 2.5s a 50Km/h)

> Raggio MIN della curva OK ($R=150m$ maggiore di $R_{min}=45m$ per tipo strada='Cat. F (Locale Extraurbana)')

> Campo di utilizzo clotoidi verificato: $A1/A2 = 61.237/61.237 = 1$ compreso tra $2/3$ e $3/2$

ID=2.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+090.03 a 0+115.03 [Lunghezza=25m, A=61.237]

> Velocità impostata = 50Km/h)

> Punto Iniziale = (1616445.249,4952860.921), Punto Finale = (1616447.327,4952836.015)

****NO**** > Limitazione rollio *NON* verificata: $A = 61.237 < 62.9152869605896$

> Limitazione contraccollo verificata: $A = 61.237 \geq 41.7795650646004$

> Limitazione contraccollo semplificata verificata: $A = 61.237 \geq 0,021 \times V^2 = 52.5$

> Criterio ottico verificato: $A = 61.237$ compreso in tra 50 e 150

ID=3 Rettifilo, da progressiva 0+115.03 a 0+254.53 [Lunghezza=139.493m]

> Velocità = 50, Velocità massima = 50Km/h

> Punto Iniziale = (1616447.327,4952836.015), Punto Finale = (1616455.057,4952696.737)

> Lunghezza MIN del rettilineo OK (maggiore di 40m a 50Km/h)

> Lunghezza MAX del rettilineo OK (minore di $22*V=1100m$ con $V=50Km/h$)

****NO**** > Non riesco a ricavare il raggio della curva successiva (Codice 004)

> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettilineo ($R=150$

> $L=139.493$)



ID=4 Rettifilo, da progressiva 0+254.53 a 0+320.73 [Lunghezza=66.2m]

> Velocità = 50, Velocità massima = 50Km/h

> Punto Iniziale = (1616455.057,4952696.737), Punto Finale = (1616513.506,4952665.654)

> Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 40m a 50Km/h)

> Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22*V=1100m$ con $V=50Km/h$)

****NO**** > Non riesco a ricavare il raggio della curva precedente (Codice 001)

****NO**** > Impossibile verificare la relazione tra rettilineo e raggi curve collegate

Come visibile dai listati di verifica emessi dal software di modellazione, il tratto Ovest è pienamente compatibile con le richieste normative mentre la realizzazione del tratto Est comporta la deroga di alcuni elementi come ad esempio la lunghezza minima dei rettifili (si fa comunque notare che, nelle approssimazioni del software, alcune verifiche non risultano soddisfatte a causa dell'inserimento della rotatoria intermedia da cui derivano i rami di accesso e rendono desueta la verifica del tracciato est in ingresso ed in uscita).

Dal punto di vista delle verifiche relative all'allargamento in curva risulterebbe necessario il solo allargamento della carreggiata nel tratto est, condizione che, comunque rispettata data la presenza di banchine di 1 metro.

La sopraelevazione delle corsie è stata verificata e recepita in entrambi i tratti, come visibile negli elaborati grafici di progetto relativi alle sezioni trasversali.

In entrambi i tratti, inoltre, non si rileva alcuna problematica legata alla perdita di tracciato.



Le intersezioni stradali

Il progetto in essere propone la realizzazione di tre nuove rotatorie e l'adeguamento di una rotatoria esistente mediante l'inserimento di un nuovo ramo di ingresso. Infatti, all'altezza dell'innesto della nuova arteria sulla SP67 è già presente una rotatoria (a quattro bracci) in cui è possibile innestare il nuovo ramo in corrispondenza dell'arrivo del tratto Est senza alterare la corretta funzionalità dell'intersezione (denominato INNESTO ROTATORIA EST).

In corrispondenza della partenza della viabilità in progetto (zona argine fiume Enza), al fine di gestire il raccordo fra la S.P.12 e la nuova viabilità si introduce la rotatoria denominata "ROTATORIA OVEST", la quale pertanto, presenterà quattro braccia, due sulla SP12, uno per l'innesto del nuovo tracciato e una di predisposizione per un nuovo accesso direttamente in frantoio. Immediatamente a nord dell'erigenda rotatoria sulla SP12, è presente una strada camionale di uscita dalle aree della cava Spalletti gestita tramite un impianto semaforizzato. Questa risulta utile per consentire l'ingresso ai mezzi diretti al frantoio ed alla cava e sarà utilizzata anche come accesso al cantiere. Una volta terminati i lavori, tale incrocio sarà dismesso.

Lo sviluppo del tracciato della viabilità in progetto prevede inoltre che la stessa intersechi la viabilità di Via Calerno; anche in questo caso si è optato per risolvere l'intersezione con una rotatoria (denominata ROTATORIA EST). Si prevede inoltre l'inserimento di una terza rotatoria (denominata ROTATORIA INTERMEDIA"), posizionata fra le due sopracitate, al fine di consentire l'accesso all'area di cava ed ai campi.

Ulteriore intersezione a raso si prevede in corrispondenza di Strada Casoni, strada locale che collega alcune abitazioni con la provinciale S.P. 12, al fine di consentire un agevole accesso alle abitazioni dislocate lungo il tratto denominato "COLLETORE OVEST". Tale intersezione è stata progettata per le sole svolte in destra.



Figura 3 - Estratto planimetrico ROTATORIA OVEST



Figura 4 - Estratto planimetrico ROTATORIA INTERMEDIA



rispettivamente i seguenti parametri dimensionali per il rispetto della tabella 6 del DM del 19/04/2006.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.

(**) organizzati al massimo con due corsie.

Tabella 6

Di seguito si riportano i parametri fondamentali delle rotatorie in progetto.

ROTATORIA OVEST

Posizione		Min	Max
Diametro isola centrale	<input type="text" value="33.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="36.0"/>
Larghezza banchina interna sormontabile	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="2.0"/>
Diametro banchina interna sormontabile	<input type="text" value="34.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="40.0"/>
Scostamento corsia interna	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Corone giratorie	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>
Larghezza corsia 1	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>
Larghezza corsia 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza corsia 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza corsia 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza rotatoria	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>
Scostamento cordolo esterno	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Diametro cerchio inscritto	<input type="text" value="47.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="50.0"/>

(centro più vicino alla corsia 1)

ROTATORIA INTERMEDIA



Posizione		Min	Max
Diametro isola centrale	<input type="text" value="34.00"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="36.0"/>
Larghezza banchina interna sormontabile	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="2.0"/>
Diametro banchina interna sormontabile	<input type="text" value="36.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="40.0"/>
Scostamento corsia interna	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Corone giratorie	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>
Larghezza corsia 1	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>
Larghezza corsia 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza corsia 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza corsia 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza rotatoria	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>
Scostamento cordolo esterno	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Diametro cerchio iscritto	<input type="text" value="48.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="50.00"/>

(centro più vicino alla corsia 1)

ROTATORIA EST

Posizione		Min	Max
Diametro isola centrale	<input type="text" value="36.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="36.0"/>
Larghezza banchina interna sormontabile	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="2.0"/>
Diametro banchina interna sormontabile	<input type="text" value="38.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="40.0"/>
Scostamento corsia interna	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Corone giratorie	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>	<input type="text" value="1.0"/>
Larghezza corsia 1	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>
Larghezza corsia 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza corsia 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza corsia 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Larghezza rotatoria	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>	<input type="text" value="6.0"/>
Scostamento cordolo esterno	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text"/>
Diametro cerchio iscritto	<input type="text" value="50.0"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="50.0"/>

(centro più vicino alla corsia 1)



Il software, in funzione delle caratteristiche della rotatoria individua i range di rispetto della normativa vigente in modo da agevolare il progettista. Le corone giratorie hanno una larghezza pari a 6 m, con banchina interna di 1,0 metri. La banchina esterna è pari a 1,0 m per tutte le rotatorie.

Ciascun ramo di ingresso è a corsia unica presenta una larghezza pari a 3,5 metri.

Ciascun ramo di uscita, invece, è a corsia unica di larghezza pari a 4 metri.

Per le rotatorie, oltre alle verifiche dimensionali previste da normativa, sono state effettuate le verifiche di visibilità di ciascun ramo; tali verifiche sono soddisfatte e sono riportate negli elaborati grafici relativi alle singole rotatorie in progetto.

Opere d'arte ed opere idrauliche minori

Nello sviluppo del tracciato di progetto della "Variante Nord di Montecchio" vengono attraversati alcuni corpi idrici della rete di scolo e raccolta delle acque gestite dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, dall'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile e dal Consorzio di bonifica della Vernazza. L'ubicazione dei corpi idrici attraversati è adeguatamente rappresentata nell'elaborato grafico relativo alla raccolta delle acque di cui, di seguito, si riporta un estratto.



Figura 7 - Estratto della tavola relativa alla raccolta delle acque e del reticolo idrografico esistente

In particolare, lungo il tracciato previsto, come visibile nel rilievo topografico allegato al presente progetto ed alle tavole di progetto della rete di raccolta delle acque, vengono attraversati alcuni canali di scolo dei terreni coltivati (fossi di scolo ed impluvi) ed alcuni canali consortili di maggiore importanza denominati Canale della Vernazza e Rio Duchessa, rio originato da una diramazione del canale precedente.

I corpi idrici attraversati sono stati denominati nel presente progetto con un numero progressivo procedendo da Ovest verso Est, e sono:

- Corpo idrico 1: fosso di scolo lato strada carrareccia;
- Corpo idrico 2: fosso di scolo dei campi coltivati;



- **Corpo idrico 3:** Rio Duchessa immediatamente dopo la derivazione dal Canale della Vernazza;
- **Corpo idrico 4:** Canale della Vernazza.

Per il superamento dei corpi idrici vengono quindi previsti i seguenti interventi:

- L'attraversamento del corpo idrico n°1 sarà realizzato mediante un insieme di tre attraversamenti intesi come condotte in cls di diametro interno pari a 500 mm per le due condotte parallele all'asse principale della strada in esame e pari a 600 mm per la condotta ortogonale;
- L'attraversamento del corpo idrico n°2 sarà realizzato mediante l'attraversamento 6, in forma di condotta in cls di diametro 500 mm, unitamente alla realizzazione a monte e a valle dello stesso di due manufatti utili a regolare l'apporto di acque al canale; si prevede inoltre una deviazione del fosso a sud della strada oggetto della presente, limitrofo alla rotatoria intermedia, al fine di garantire che esso confluisca nel fosso di guardia sud.
- L'attraversamento del corpo idrico n°4 (Rio Duchessa) sarà realizzato mediante una condotta formata da scatolari rettangolari di dimensioni interne pari a 120x150 cm;
- L'attraversamento del corpo idrico n°5 (Canale della Vernazza) sarà realizzato con una condotta formata da scatolari rettangolari di dimensioni interne pari a 120x150 cm.
- Si prevede inoltre la realizzazione di ulteriori 10 attraversamenti, mediante condotte in cls di diametro pari a 400 mm o 500 mm, utili a garantire la continuità idrica dei fossi di guardia, ove essi vengono interrotti dalla presenza di intersezioni a raso o rotatorie (si rimanda agli elaborati di progetto ed in particolare alla "TAV.17 RACCOLTA DELLE ACQUE" per una maggiore comprensione).

Le uniche opere d'arte previste a corredo dell'infrastruttura in progetto riguardano le opere di imbocco e sbocco necessari per la realizzazione dei tombamenti del Rio Duchessa e del Canale Vernazza. In entrambi i casi i canali scorrono con andamento rettilineo da sud verso nord.



Il Rio Duchessa è un canale irriguo, gemello e derivato del Rio della Vernazza, gestito dal Consorzio della Vernazza. A monte, in corrispondenza dell'incile del canale, invece, la derivazione avviene mediante un manufatto in laterizio costituito da una paratoia di derivazione a movimentazione manuale ed una condotta a volta di altezza pari a 1,20 metri ed una larghezza prossima a 1,00 metro. I due tombamenti previsti avranno dimensioni sezionali identiche tramite l'utilizzo di scatolari di prima categoria, in calcestruzzo armato a sezione rettangolare, di dimensioni 1,50 x 1,20 metro e con pendenza pari a quella esistente.



Figura 8 - Sezione del Rio Duchessa presso la SP67

Le dimensioni del tombamento assicurano il passaggio della portata con gradi di riempimento che rimangono sempre entro limiti tali da garantire il transito in condizioni di corrente libera.

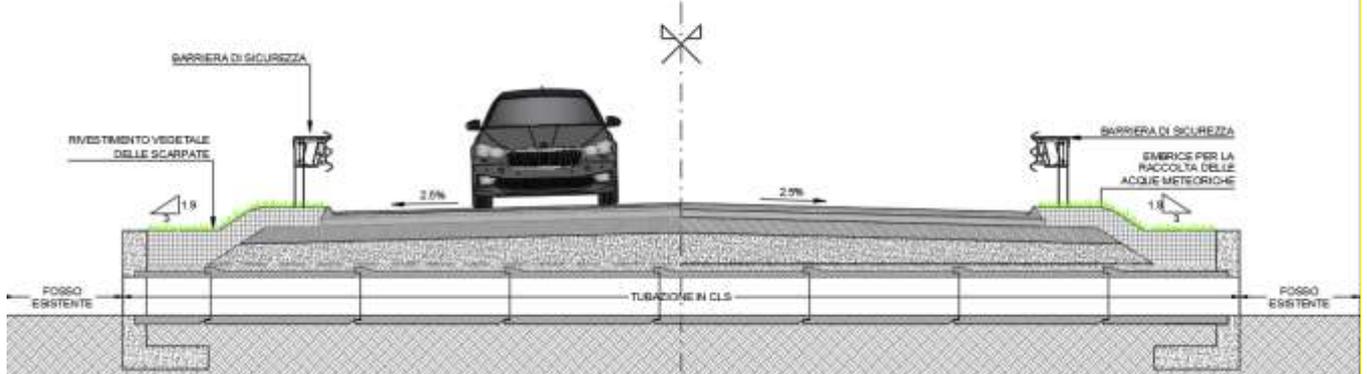
Si rimanda alla relazione idraulica allegata al presente progetto per le caratteristiche e l'esposizione del procedimento di dimensionamento delle opere d'arte e delle opere idrauliche minori.

Per la progettazione degli imbocchi manufatto sono prese come riferimento le seguenti normative:

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)
- Circolare 7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Sono previsti anche due interventi privi di rilevanza per la pubblica incolumità ai fini sismici. Essi sono rappresentati dai plinti di fondazione dei portali della segnaletica verticale stradale e da tombamenti minori realizzati tramite tubazioni autoportanti in cls.

SEZIONE TIPOLOGICA ATTRAVERSAMENTI CORPI IDRICI CON TUBAZIONI



SEZIONE TIPOLOGICA ATTRAVERSAMENTI CORPI IDRICI

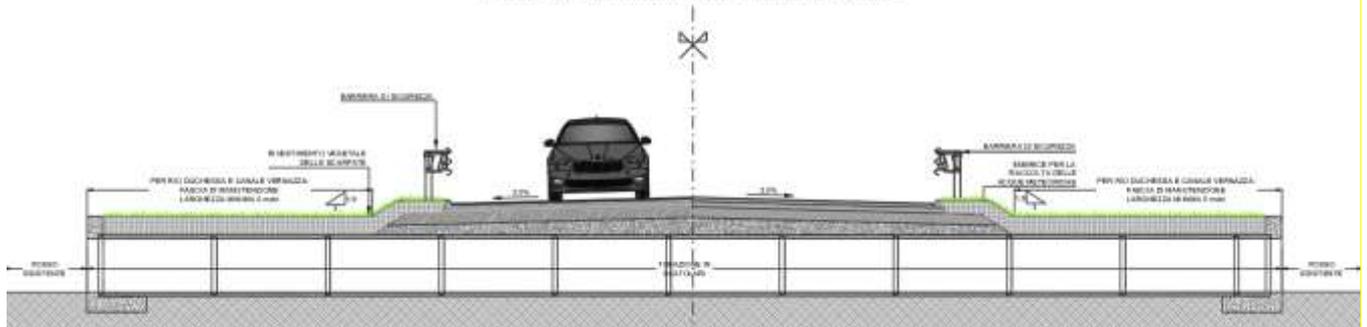


Figura 9 - Sezioni tipologiche manufatti di attraversamento per fossi di scolo e raccolta e per corpi idrici



Barriere di sicurezza

Premessa

Il tratto in progetto prevede la realizzazione di un tratto di strada nuovo, in aperta campagna, in un'area pressochè pianeggiante, intervallato da una intersezione a raso con una viabilità minore.

Ai sensi delle vigenti normative, occorre proteggere:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto, quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna;
- il margine stradale nelle sezioni in rilevato dove il dislivello tra il colmo dell'arginello ed il piano di campagna è maggiore o uguale a 1 m le cui scarpate abbiano pendenza maggiore o uguale a 2/3;
- gli ostacoli fissi che possono costituire un pericolo per gli utenti della strada in caso di urto.

Per tutto il tracciato, indipendentemente dal tratto analizzato, il primo elemento da proteggere non si presenta, poiché non sono previste opere d'arte maggiori.

Invece, pur avendo previsto una pendenza maggiore a 2/3, sono presenti rilevati superiori a 1 m.

I sostegni dei segnali con momento di plasticizzazione alla base non superiore a 5.7 KNm possono essere considerati cedibili e pertanto non soggetti all'obbligo di protezione.

Alla luce di quanto sopra i sostegni di segnaletica verticale con tubolari Φ 60 mm singoli o a cavalletto, sono stati considerati ostacoli leggeri non in grado di influenzare significativamente il funzionamento delle barriere in caso d'urto e che, se rotti a seguito dell'urto, non creano rilevanti danni per perdita di funzionalità e non sono in grado di costituire seri pericoli né per l'utenza stradale, né per l'utenza esterna. Pertanto, in loro corrispondenza non è stata prevista una apposita protezione e, nel caso siano previsti dispositivi per altre esigenze (in rilevato o opere d'arte) in corrispondenza di tale segnaletica si è mantenuto il tipo e la classe di barriera corrente, indipendentemente dalla distanza esistente tra questa e l'ostacolo.



Definizione del tipo e della classe delle barriere e scelta dei dispositivi da installare

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, in funzione della classe funzionale a cui appartiene la strada, della classe di traffico e della destinazione delle protezioni.

In considerazione del ruolo futuro di questa Variante e sulla base dello studio trasportistico condotto, è stato considerato un TGM di 968 veicoli/gg con una percentuale di mezzi pesanti pari al 37%. ,
In base allo Schema per la definizione dei livelli di traffico del D.M. 21.06.2004, riportato di seguito, e in considerazione di un possibile aumento di traffico futuro, il traffico previsto sulla Variante Nord rientra nel TIPO III.

In base alla Tabella A del medesimo decreto, pertanto, la classe minima della barriera da impiegare per la protezione del bordo laterale è la classe H1, mentre per il bordo ponte è H2.

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n ≤ 15
III	>1000	> 15

Tabella A – Barriere longitudinali

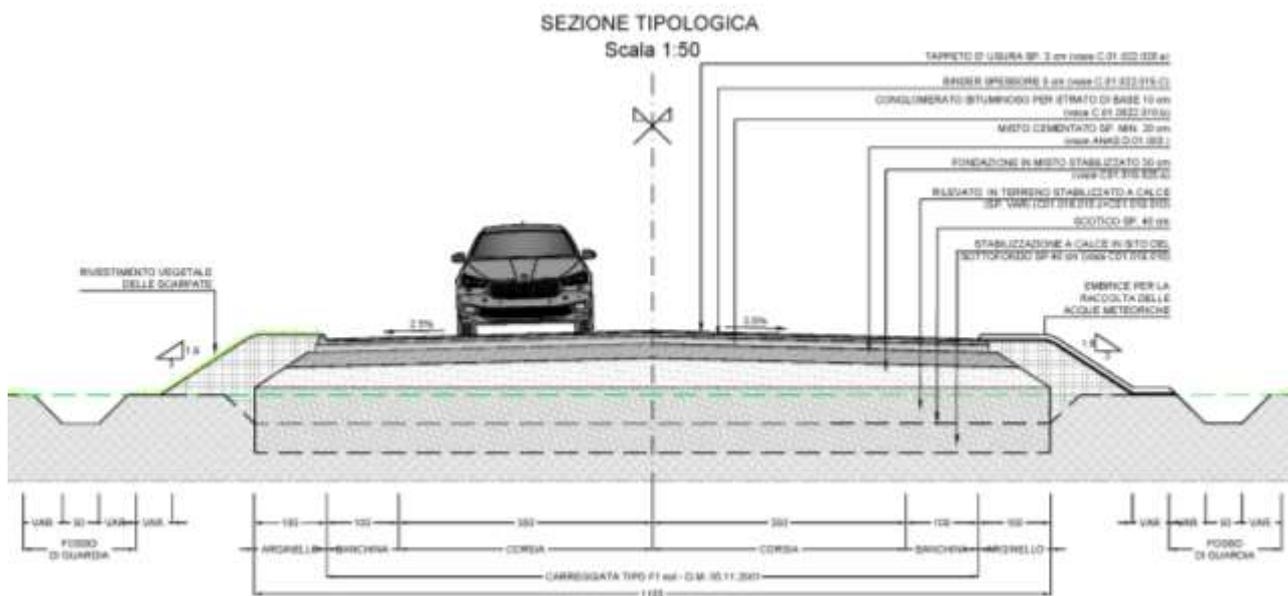
Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane	I	H1	N2	H2
secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

(1) Per ponti o viadotti si intendono opere di luce superiore a 10 metri; per luci minori sono equiparate al bordo laterale

(2) La scelta tra le due classi sarà determinata dal progettista

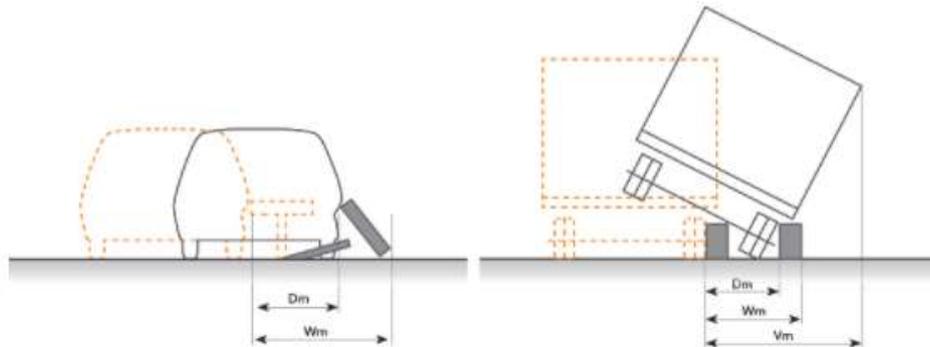
Si è optato per barriere tipo H2 sia per il bordo laterale con la bordoponte, anche per tenere in considerazione un eventuale aumento della percentuale dei mezzi pesanti.

La scelta della barriera da utilizzare è stata poi attentamente valutata e confrontata con l'ampiezza dell'arginello; per permettere il buon funzionamento delle barriere commerciali più comuni, si è optato per allargare l'arginello a 1 m.



La deformazione delle barriere è caratterizzata da:

- larghezza operativa (W), la distanza tra il lato rivolto verso il traffico prima dell'urto e la massima posizione laterale dinamica della barriera stessa;
- deflessione dinamica (D), lo spostamento laterale massimo del lato della barriera rivolto verso il traffico;
- intrusione del veicolo (V_i), utilizzato per misurare la massima posizione laterale dinamica del veicolo.



Tramite un'opportuna ricerca di mercato, si è scelto di adottare a protezione della carreggiata stradale una barriera laterale commerciale di tipo H2 che garantisca una deflessione dinamica piuttosto limitata per garantire in contenimento in tutti i casi presenti nel tracciato.

La barriera individuata, le cui schede tecniche sono in allegato 1 alla presente, possiede le seguenti caratteristiche:

- larghezza operativa $W = 0,8$ m;
- deflessione dinamica $D = 0,70$ m;
- intrusione del veicolo $V_i = 0,9$ m.

Occorre anche considerare che nei tratti tra la SP12 e la rotatoria intermedia, nonché tra Via Calerno e la SP67, che sono molto brevi piuttosto tortuoso, il limite di velocità è di 50 km/h; mentre il tratto centrale è stato progettato con una velocità di progetto pari a 70 km/h, che sarà il limite di velocità imposto sulla carreggiata.

Considerando che l'interasse della barriera presa come riferimento è di 2,13 m e che il manufatto di attraversamento ha una larghezza estremamente limitata (1,5 m interni), non si considerata di utilizzare la barriera bordo ponte.

Si rimanda alla Relazione specialistica verifiche più approfondite.



Allegato 1 Estratto Circ. Ministeriale 5205 del 2005

Circolare del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio

15 luglio 2005, n. 5205

Indicazioni per l'operatività nel settore edile, stradale e ambientale,
ai sensi del Decreto Ministeriale 8 maggio 2003, n. 203.
(pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 171 del 25 luglio 2005)

1. Materiale riciclato

Definizione di materiale riciclato.

Materiale realizzato utilizzando rifiuti post-consumo da costruzione e demolizione.

Materiali riciclati ammissibili alla iscrizione nel Repertorio del riciclaggio.

Sono ascrivibili, a titolo di esempio e in maniera non esaustiva, nel Repertorio del riciclaggio:

- A. aggregato riciclato risultante dal trattamento di rifiuti inorganici post-consumo derivanti dalla demolizione e dalla manutenzione, anche parziale, di opere edili e infrastrutturali;
- B. conglomerato bituminoso riciclato confezionato con rifiuti post-consumo derivanti dalla scarifica della sovrastruttura stradale.

Limite in peso imposto dalla tecnologia.

La tecnologia impiegata per la produzione dell'aggregato riciclato non impone particolari limiti. Il limite massimo di rifiuti inerti è pertanto pari al 100%. Il limite minimo di rifiuti inerti negli aggregati riciclati è del 60%.

La tecnologia impiegata per la produzione del conglomerato bituminoso riciclato impone il limite minimo del 20% di rifiuto inerte da scarifica.

L'entità effettiva di rifiuti dovrà essere dichiarata nell'ambito della domanda compilata in base allo schema di cui all'allegato A per i conglomerati bituminosi e all'allegato B per gli aggregati riciclati, e della perizia giurata di cui all'art. 6, comma 2, lettera b) del D.M. 08/05/2003, n. 203.

Eventuali ed ulteriori parametri, potranno essere aggiunti in funzione dell'evoluzione delle tecnologie e delle conoscenze di settore disponibili.

Aggregato riciclato e categorie di prodotti.

Categorie di prodotti ammissibili alla iscrizione nel Repertorio del riciclaggio.

Sono indicati, a titolo di esempio e in maniera non esaustiva, i seguenti prodotti realizzati utilizzando rifiuti da costruzione e demolizione derivanti dal post-consumo, iscrivibili nel Repertorio del riciclaggio:

- A.1. aggregato riciclato per la realizzazione del corpo dei rilevati di opere in terra dell'ingegneria civile, avente le caratteristiche riportate in allegato C1;
- A.2. aggregato riciclato per la realizzazione di sottofondi stradali, ferroviari, aeroportuali e di piazzali civili e industriali, avente le caratteristiche riportate in allegato C2;
- A.3. aggregato riciclato per la realizzazione di strati di fondazione delle infrastrutture di trasporto e di piazzali civili e industriali, avente le caratteristiche riportate in allegato C3;
- A.4. aggregato riciclato per la realizzazione di recuperi ambientali, riempimenti e colmate, avente le caratteristiche riportate in allegato C4;
- A.5. aggregato riciclato per la realizzazione di strati accessori (aventi funzione anticapillare, antigelo, drenante, etc.), avente le caratteristiche riportate in allegato C5;
- A.6. aggregato riciclato conforme alla norma armonizzata UNI EN 12620:2004 per il confezionamento di calcestruzzi con classe di resistenza $R_{ck} \leq 15$ Mpa, secondo le indicazioni della norma UNI 8520-2.

2. Metodologia di calcolo

Nel settore edile, stradale e ambientale, il termine quantitativo per la definizione dell'obbligo di cui all'art. 3, comma 1 del D.M. 08/05/2003, n. 203, fa riferimento all'importo annuo destinato all'acquisto di aggregati riciclati rispondenti alle definizioni di cui ai punti A1-A6.

3. Obbligo

L'obbligo di copertura del trenta per cento del fabbisogno annuale di aggregati riciclati, di cui all'art. 3 del D.M. 08/05/2003, n. 203, si genera nel momento in cui i prodotti iscritti al repertorio del riciclaggio presentino contestualmente: medesimo uso, ancorché con aspetto, caratteristiche o ciclo produttivo diversi, e prestazioni conformi all'utilizzo cui sono destinati rispetto a quelli realizzati a partire da materiali vergini.

4. Congruità del prezzo

La congruità del prezzo degli aggregati riciclati iscrivibili al Repertorio del riciclaggio si ritiene rispettata se tale valore non risulta superiore a quello relativo ai corrispondenti materiali che si vanno a sostituire.

5. Iscrizione nel repertorio del riciclaggio

Documentazione da produrre per l'iscrizione dei conglomerati bituminosi:

- Allegato A, debitamente compilato in base allo schema riservato ai materiali riciclati e accluso alla presente circolare.
- relazione tecnica - La domanda deve essere corredata da una relazione tecnica tesa a fornire informazioni relative al materiale di cui è richiesta l'iscrizione, con particolare riferimento alla composizione, alle possibili applicazioni, alla conformità al test di cessione di cui all'allegato 3 al D.M. 05/02/1998 ed altri dati tecnici;
- perizia giurata - La perizia giurata deve documentare la percentuale di rifiuti derivanti dal post-consumo presente nel materiale riciclato, sulla base di analisi di processo tramite dichiarazione di un soggetto certificatore professionalmente abilitato e/o da ente terzo notificato. Può essere presentata un'unica perizia comprendente anche più materiali riciclati da iscriversi al Repertorio del riciclaggio, a condizione che contenga le specifiche di ciascuno;
- altre informazioni utili - I soggetti interessati possono a loro discrezione corredare la richiesta di iscrizione con ulteriori informazioni utili a qualificare il materiale riciclato che intendono inserire nel Repertorio del riciclaggio (es.: marchi di qualità, possibili applicazioni, alternative di utilizzo in luogo di analoghi materiali vergini, etc.).

Invio della domanda

La domanda in originale e copia fotostatica conforme, corredata di tutta la documentazione prevista ai punti precedenti, deve essere trasmessa con raccomandata a.r. all'Ufficio di gabinetto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio - Commissione tecnica, D.M. 09/10/2003 - via Cristoforo Colombo, n. 44 - 00147 Roma.

Documentazione da produrre per l'iscrizione degli aggregati riciclati.

- Allegato B, debitamente compilato in base allo schema accluso alla presente circolare;
- relazione tecnica di progetto, contenente:
 - una descrizione dell'aggregato riciclato e della relativa destinazione d'uso;
 - la composizione dell'aggregato con dichiarazione del peso di rifiuti post-consumo da costruzione e demolizione impiegati per la realizzazione dell'aggregato;
 - le caratteristiche prestazionali e rispondenza agli standards di cui all'allegato C;
 - dichiarazione del rispetto del parametro di congruità del prezzo, di cui al punto 4 della presente circolare;
 - le norme nazionali e comunitarie, anche in tema di sicurezza, salute, qualità, cui è soggetto il prodotto e certificazione delle medesime;
- perizia giurata. La perizia giurata deve documentare la percentuale di rifiuti derivanti dal post-consumo presente nell'aggregato riciclato, sulla base di analisi di processo, tramite dichiarazione di un soggetto certificatore professionalmente abilitato e/o da ente terzo notificato.

Può essere presentata un'unica perizia comprendente anche più materiali riciclati da iscriversi al Repertorio del riciclaggio a condizione che contenga le specifiche di ciascuno.

Su richiesta della commissione, di cui al decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio 09/10/2003, la relazione tecnica andrà integrata con una valutazione economica con indicazione dei costi del singolo prodotto, soprattutto in relazione alle differenze prestazionali tra l'aggregato riciclato e analogo prodotto realizzato con materiali vergini.

Altre informazioni utili.

I soggetti interessati possono a loro discrezione corredare la richiesta di iscrizione con ulteriori informazioni utili a qualificare l'aggregato riciclato che intendono inserire nel Repertorio del riciclaggio (es.: marchi di qualità, possibili applicazioni, alternative di utilizzo in luogo di analoghi materiali vergini, etc.).

Invio della domanda.

La domanda in originale e copia fotostatica conforme, corredata di tutta la documentazione prevista ai punti precedenti, deve essere trasmessa con raccomandata a.r. all'Ufficio di Gabinetto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio - Commissione tecnica, D.M. 09/10/2003 - via Cristoforo Colombo n. 44 - 00147 Roma.

Roma, 15 luglio 2005

Il Ministro: Matteoli

**SCHEMA PER CONGLOMERATI BITUMINOSI RICICLATI
PER IL SETTORE EDILE, STRADALE AMBIENTALE**

*All'ufficio di Gabinetto del Ministro
dell'Ambiente e Tutela del Territorio
Commissione Tecnica DM 9 ottobre
2003 Via Cristoforo Colombo, 44
00147 ROMA*

Ai sensi dell'articolo 6 del decreto recante norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo la Società/Ditta

Con sede legale in c.a.p.

Prov. via/piazza cod. fisc. o partita

Iva iscritta al registro delle ditte esercenti attività di riciclo della provincia di
..... n. (eventuale),

richiede l'iscrizione al Repertorio del Riciclaggio del
CONGLOMERATO BITUMINOSO RICICLATO

1. Nome commerciale del materiale:

2. Natura del materiale:

3. Codice europeo rifiuto con cui è realizzato il materiale e relativa è percentuale del rifiuto contenuta espressa in peso: codice CER da a

4. Capacità produttiva annua mc (o t)

5. All'atto dell'analisi della presente richiesta potrà essere consultato in qualità di tecnico il sig.

tel.

e-mail@.....;

indichiamo quale associazione di categoria di riferimento

nella persona del sig.

tel.

e-mail@.....

Il tecnico

Il legale rappresentante

Data

**SCHEMA PER AGGREGATI RICICLATI
PER IL SETTORE EDILE, STRADALE AMBIENTALE**

*All'ufficio di Gabinetto del Ministro
dell'Ambiente e Tutela del Territorio
Commissione Tecnica DM 9 ottobre
2003 Via Cristoforo Colombo, 44
00147 ROMA*

Ai sensi dell'articolo 6 del decreto recante norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo la Società/Ditta

Con sede legale in c.a.p.

Prov. via/piazza cod. fisc. o partita

Iva iscritta al registro delle ditte esercenti attività di riciclo della provincia di
..... n. (eventuale),

richiede l'iscrizione al Repertorio del Riciclaggio dell'

AGGREGATO RICICLATO

1. Nome commerciale dell'aggregato riciclato (eventuale)

2. Codice europeo rifiuto con cui è realizzato l'aggregato riciclato e relativa è percentuale del rifiuto contenuta espressa in peso:

codice CER da a %
 %
 %
 %

3. Capacità produttiva annua mc (o t)

4. All'atto dell'analisi della presente richiesta potrà essere consultato in qualità di tecnico il sig.

tel. e-mail@.....; indichiamo quale associazione
di categoria di riferimento nella persona del sig.
tel..... e-mail@.....

Si allega alla presente la perizia giurata e una relazione tecnica di progetto contenente:

- una descrizione dell'aggregato riciclato e della relativa destinazione d'uso;
- la composizione dell'aggregato con dichiarazione del peso di rifiuti post-consumo da costruzione e demolizione impiegati per la realizzazione dell'aggregato;
- le caratteristiche prestazionali e rispondenza agli standards di cui all'allegato C;
- dichiarazione del rispetto del parametro di congruità del prezzo, di cui al punto 4 della presente circolare;
- le norme nazionali e comunitarie, anche in tema di sicurezza, salute, qualità, cui è soggetto il prodotto e certificazione delle medesime.

Si dichiara di essere a conoscenza del disposto dell'art. 8 comma 3 del decreto recante norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale e di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo.

Il tecnico

Il legale rappresentante

Data

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DEGLI AGGREGATI RICICLATI

Allegato C1 CORPO DEI RILEVATI

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285:2004)	> 70% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 15% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 25% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro etc.)	Idem	≤ 0,6% in massa
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	85 – 100%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 60%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	> 20
Dimensione massima D_{max}	UNI EN 933/1	= 125 mm
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.

(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31, 5, 16, 8, 4, 2, 0, 5, 0,063 mm.

Nota 1: La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5).

Nota 2: I costituenti della frazione trattenuta al setaccio da 63 mm devono essere compatti e privi di vuoti interni (blocchi di roccia, mattoni pieni, calcestruzzo scervo di armatura sporgente): non possono essere accettati mattoni forati, blocchi forati e simili, se non frantumati fino a risultare passanti al setaccio da 63 mm.

Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³.

Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

Allegato C2 **SOTTOFONDI STRADALI**

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285:2004)	> 80% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 10% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 15% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro etc.)	Idem	≤ 0,4% in massa
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	> 30
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	(UNI EN 1097/2)	≤ 45
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	- 100%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 60%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	> 3/2
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%
Indice di forma (frazione > 4 mm)	(UNI EN 933/4)	≤ 40
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	(UNI EN 933/3)	≤ 35
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.

(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31, 5, 16, 8, 4, 2, 0, 5, 0,063 mm. La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5).

Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

Allegato C3 **STRATI DI FONDAZIONE**

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	> 90% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 5% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 5% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero in sottofondi o fondazioni stradali ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro etc.)	Idem	≤ 0,4% in massa
Passante al setaccio da 40 mm	UNI EN 933/1 (*)	100%
Passante al setaccio da 20 mm	UNI EN 933/1 (*)	> 61%; < 79%
Passante al setaccio da 10 mm	UNI EN 933/1 (*)	> 41%; < 64%
Passante al setaccio da 4 mm	UNI EN 933/1 (*)	> 31%; < 49%
Passante al setaccio da 2 mm	UNI EN 933/1 (*)	> 22%; < 36%
Passante al setaccio da 1 mm	UNI EN 933/1 (*)	> 13%; < 30%
Passante al setaccio da 0,5 mm	UNI EN 933/1 (*)	> 10%; < 20%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (*)	≤ 10%
Rapporto tra il Passante al setaccio da 0,5 mm ed il Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (*)	> 3/2
Equivalente in Sabbia	UNI EN 933-8	> 30
Perdita in peso per abrasione con apparecchio "Los Angeles"	(UNI EN 1097/2)	≤ 30
Indice di forma (frazione > 4 mm)	(UNI EN 933/4)	≤ 40
Indice di appiattimento (frazione > 4 mm)	(UNI EN 933/3)	≤ 35
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*)La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5).

Nota 1: L'indice portante CBR della miscela, determinato in laboratorio (secondo la CNR UNI 10009(prEN 13286/47)) su campioni costipati al 94% della massa volumica max AASHTO Mod. con umidità compresa entro il ± 2% del valore ottimo, dovrà avere, sia immediatamente dopo il costipamento, sia dopo 4 giorni di imbibizione in acqua, un valore non inferiore a 30.

Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³. Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

Allegato C4 **RECUPERI AMBIENTALI, RIEMPIMENTI E COLMATE**

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm (rif. UNI EN 13285)	> 70% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 15% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 25% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nel corpo stradale ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro etc.)	Idem	≤ 0,6% in massa
Passante al setaccio da 63 mm	UNI EN 933/1 (**)	85 – 100%
Passante al setaccio da 0,063 mm	UNI EN 933/1 (**)	≤ 15%
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

(*) Il gesso deve essere riconosciuto mediante l'osservazione del cromatismo, la valutazione della durezza, la presenza di effervescenza con gocce di soluzione costituita da una parte di HCl e due parti di H₂O.

(**) La serie di setacci deve essere composta al minimo dai seguenti setacci delle serie ISO 3310-1, ISO 3310-2: aperture 63, 31, 5, 16, 8, 4, 2, 0, 5, 0,063 mm.

Nota 1: La preparazione del campione da sottoporre ad analisi granulometrica va eseguita, se necessario, in stufa ventilata a 50-60° (secondo UNI EN 1097/5).

Nota 2: I costituenti della frazione trattenuta al setaccio da 63 mm devono essere compatti e privi di vuoti interni (blocchi di roccia, mattoni pieni, calcestruzzo scervo di armatura sporgente): non possono essere accettati mattoni forati, blocchi forati e simili, se non frantumati fino a risultare passanti al setaccio da 63 mm.

Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³.

Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.

Allegato C5 **STRATI ACCESSORI AVENTI FUNZIONE ANTIGELO, ANTICAPILLARE, DRENANTE, ETC.**

Possono essere costituiti da materiale riciclato se considerato idoneo allo scopo. Tale materiale deve rispettare le prescrizioni relative alla composizione valide per gli strati di sottofondo.

PARAMETRO	MODALITA' DI PROVA	LIMITE
Materiali litici di qualunque provenienza, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, refrattari, prodotti ceramici, malte idrauliche ed aeree, intonaci, scorie spente e loppe di fonderia di metalli ferrosi (caratterizzate secondo EN 13242).	Separazione visiva sul trattenuto al setaccio 8 mm	> 80% in massa
Vetro e scorie vetrose	Idem	≤ 10% in massa
Conglomerati bituminosi	Idem	≤ 15% in massa
Altri rifiuti minerali dei quali sia ammesso il recupero nei sottofondi stradali ai sensi della legislazione vigente	Idem	≤ 15% in totale e ≤ 5% per ciascuna tipologia
Materiali deperibili: carta, legno, fibre tessili, cellulosa, residui alimentari, sostanze organiche eccetto bitume; Materiali plastici cavi: corrugati, tubi o parti di bottiglie in plastica, etc.	Idem	≤ 0,1% in massa
Altri materiali (metalli, gesso*, guaine, gomme, lana di roccia o di vetro etc.)	Idem	≤ 0,4% in massa
Ecocompatibilità	Test di cessione di cui all'All. 3 DM 05/02/1998	Il materiale dovrà risultare conforme al test di cessione previsto dal DM 5 febbraio 1998

Nota 3 (Frequenza delle Prove): gli aggregati riciclati per miscele non legate idraulicamente destinati a lavori stradali e altri lavori di ingegneria civile devono essere caratterizzati conformemente a quanto indicato nella Norma Armonizzata UNI EN 13242:2004. Al fine di prevenire disomogeneità dovute alla variabilità dei materiali costituenti il materiale va caratterizzato per lotti. Tali lotti possono rappresentare la produzione di un periodo di una settimana (frequenza minima allegato C UNI EN 13242:2004) e devono comunque avere dimensione massima pari a 3000 m³.

Possono essere impiegati esclusivamente lotti precedentemente caratterizzati e tale caratterizzazione è da intendersi valida esclusivamente per il lotto cui si riferisce.