

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

U.O. PRODUZIONE SUD - ISOLE

PROGETTO PRELIMINARE

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO - CATANIA

RADDOPPIO DELLA TRATTA BICOCCA-CATENANUOVA

NV12 - Nuova viabilità al km 36+536.304 - Soppressione PL km 232+892.120 L.S

Relazione tecnico-descrittiva

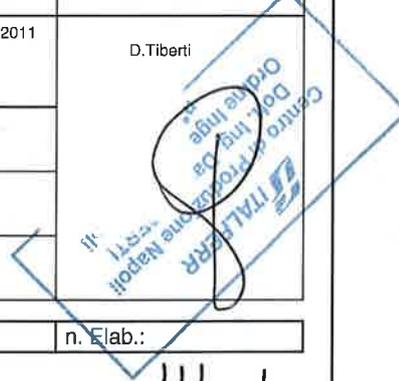
SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RSJ1 01 R 78 RG NV1200 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione Esecutiva a seguito nota RFI del 27.10.2011	S.Larva	Nov. 2011	F.Praticò	Nov. 2011	B.Bianchi	Nov. 2011	D.Tiberti



File: RSJ101R78RGNV1200001 A.doc

n. Elab.:

11-1

INDICE

1	GENERALITA'	3
2	ELABORATI DI RIFERIMENTO	4
3	NORMATIVA E RIFERIMENTI.....	5
4	CRITERI DI PROGETTAZIONE STRADALE.....	6
4.1	SCELTA DELLA VELOCITÀ DI PROGETTO E DEFINIZIONE DEI RAGGI DI CURVATURA.....	6
4.2	SVILUPPO MINIMO DELLE CURVE CIRCOLARI.....	7
4.3	ANDAMENTO ALTIMETRICO	8
4.4	ALLARGAMENTO DELLA SEDE CARRABILE IN CURVA.....	8
5	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	10
6	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	11
7	CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE	13
7.1	BONIFICA-SCOTICO.....	13
7.2	SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	13

1 GENERALITA'

Nel presente documento vengono descritte le rampe relative al sottovia (SL06) sul nuovo collegamento ferroviario della linea Palermo-Catania alla progressiva km 36+536.304 col quale si sopprime il passaggio a livello al km 232+892.120 esistente garantendo la continuità tra monte e valle mediante un'opera di sottopassaggio.

Si sono utilizzati parametri plano-altimetrici e sezioni tipo di caratteristiche non inferiori a quelle riscontrate nella viabilità esistente.

A tale proposito si riportano gli articoli più significativi del DM 05/11/2001 :

- Art. 2: "Le presenti norme si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali e per l'adeguamento di tronchi stradali esistenti salva la deroga di cui al comma 2 dell'art. 13 del Decreto legislativo 30 aprile 1992, n.285";
- Art. 4 "Ove si proceda ad interventi riguardanti la rettifica di strade esistenti per tratti di estesa limitata, il rispetto delle presenti norme, previa idonea sistemazione delle zone di transizione, è condizionato alla circostanza che detto adeguamento non determini pericolose ed inopportune discontinuità".

Si veda inoltre il DM 22/04/2004 "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»" che meglio precisa l'ambito di applicazione del DM 05/11/2001. Nel dettaglio il DM 22/04/2004 prevede quanto segue:

- Art. 1: "L'art. 2 del decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792, e' sostituito come segue: «Le presenti norme si applicano per la costruzione di nuovi tronchi stradali, salva la deroga di cui al comma 2 dell'art. 13 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 e successive modifiche ed integrazioni, e sono di riferimento per l'adeguamento delle strade esistenti, in attesa dell'emanazione per esse di una specifica normativa.»;
- Art. 2: "All'art. 3 del decreto ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792, dopo le parole «Nel caso in cui» sono aggiunte le seguenti «per le strade di nuova costruzione»";
- Art. 3: "Entro sei mesi dalla pubblicazione del presente decreto, la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, finalizzate all'innalzamento dei livelli di sicurezza ed al miglioramento funzionale della circolazione, nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, delle condizioni locali, nonché delle esigenze della continuità di esercizio. Entro lo stesso termine la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone apposite linee guida contenenti criteri e modalità per la presentazione delle richieste di deroga alle norme di cui al punto 1 del presente articolo."

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ1	01	R 78 RG	NV 12 00 001	A	4 di 14

2 ELABORATI DI RIFERIMENTO

PLANO-PROFILO	RSJ1	0	1	R	78	A	Z	NV	12	0	0	001	B
SEZIONI TRASVERSALI	RSJ1	0	1	R	78	W	9	NV	12	0	0	001	B
PLANIMETRIA DI PROGETTO DELLA LINEA	RSJ1	0	1	R	78	P	5	IF	00	0	1	009	B
PROFILO LONGITUDINALE	RSJ1	0	1	R	78	F	5	IF	00	0	1	010	B
SEZIONI TRASVERSALI	RSJ1	0	1	R	78	W	9	IF	00	0	1	039	B

3 **NORMATIVA E RIFERIMENTI**

La progettazione stradale condotta e le disposizioni esecutive sono conformi alle norme attualmente in vigore:

- D.M. 5 novembre 2001 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade
- D.M. 22 aprile 2004 - Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade"
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285- Nuovo codice della strada;
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.Lgs. 15 gennaio 2002 n. 9 - disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada, a norma dell'articolo 1, comma 1, della L. 22 marzo 2001, n. 8 5.
- D.L. 20 giugno 2002 n. 121 - disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 1 agosto 2002 n. 168 - conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 20 giugno 2002, n. 121, recante disposizioni urgenti per garantire la sicurezza nella circolazione stradale
- D.L. 27 giugno 2003 n. 151 - modifiche ed integrazioni al codice della strada
- D.L. 1 agosto 2003 n. 214 - conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 27 giugno 2003, n. 151, recante modifiche ed integrazioni al codice della strada
- Decreto 19/04/2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali"

4 CRITERI DI PROGETTAZIONE STRADALE

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha emanato in data 5 novembre 2001 le "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" con le quali si sono definiti nuovi criteri per la definizione e la progettazione delle caratteristiche plano-altimetriche delle strade. Tali nuovi criteri che rivestono carattere di normativa e quindi sono vincolanti per le nuove progettazioni pongono precisi limiti per le grandezze proprie dei tracciati stradali; tali limiti risultano a volte molto onerosi in termini sia economici che di impatto sul territorio. Lo stesso Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha emanato in data 22 aprile 2004 la "Modifica del decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade»" con il quale viene dichiarata l'applicabilità del DM 05/11/2001 solo alle strade di nuova costruzione.

Lo stesso decreto prevede che "Entro sei mesi dalla pubblicazione del presente decreto, la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone nuove norme per gli interventi di adeguamento delle strade esistenti, finalizzate all'innalzamento dei livelli di sicurezza ed al miglioramento funzionale della circolazione, nel rispetto dei vincoli ambientali, paesaggistici, archeologici, delle condizioni locali, nonché delle esigenze della continuità di esercizio e che entro lo stesso termine la Direzione generale per le strade ed autostrade predispone apposite linee guida contenenti criteri e modalità per la presentazione delle richieste di deroga alle norme di cui al punto 1 del presente articolo".

Appare quindi evidente che i criteri di progettazione contenuti nel DM 05/11/2001 non saranno vincolanti per gli interventi sulle viabilità esistenti.

4.1 Scelta della velocità di progetto e definizione dei raggi di curvatura

Le Norme Tecniche per la progettazione stradale DM 11/05/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" fissano come criterio fondamentale per la definizione planimetrica delle strade di nuova costruzione la definizione del campo di velocità di progetto all'interno del quale deve variare la velocità di progetto dei vari elementi (rettifili, curve) che compongono il tracciato.

La variazione della velocità di progetto tra un elemento e gli elementi adiacenti è fissata da regole precise, che devono essere rispettate nel definire il diagramma di velocità: Fondamentale è la definizione della velocità di progetto massima, che è il valore di velocità da considerarsi su tutti gli elementi più favorevoli del tracciato, cioè ad esempio in tutti i rettifili di lunghezza maggiore di 300+400m.

Nel fissare la velocità di progetto massima per i diversi tipi di strade la Norma fa preciso e ripetuto riferimento alla velocità massima prevista dal Codice della Strada per quel tipo di strada; più precisamente la velocità massima di progetto per ogni tipo di strada pari al valore del limite di velocità previsto dal Codice della Strada su quel tipo di strada, aumentato di 10 km/h (si veda la tabella 3.4.a della Normativa).

Per la viabilità oggetto della presente progettazione viene pertanto assunta la sezione tipo definita dalla Normativa attuale come "strada locale a destinazione particolare".

L'intervento in esame interessa la viabilità esistente per un tratto limitato e quindi, così come la Norma prevede, si possono disattendere le prescrizioni in essa contenuta a patto che si dimostri di rispettare le condizioni di sicurezza per la circolazione.

Si prevede quindi di progettare la variante con velocità massima di progetto pari a 25 km/h; per il tratto di strada interessato dai lavori verrà di conseguenza fissato, mediante l'installazione della segnaletica opportuna, il limite di velocità pari a 20 km/h.

Si è adottata tale soluzione in quanto non è possibile individuare un tracciato plano-altimetrico alternativo che abbia sviluppo, costo e impatto sul territorio accettabile e che al contempo non comporti l'adozione della riduzione di velocità tramite limite amministrativo.

4.2 Sviluppo minimo delle curve circolari

Uno dei vincoli geometrici più forti introdotti dalla nuova normativa riguarda la lunghezza dell'arco di cerchio che unito ai due archi di clotoide costituisce ciascuna curva planimetrica. La Normativa limita la lunghezza di tale arco di cerchio al valore necessario affinché un veicolo che lo percorra alla velocità desumibile dal diagramma delle velocità impieghi almeno 2.5 secondi per farlo.

Come conseguenza di tale limite e del rapporto fissato tra velocità di progetto, raggio di curvatura e parametro della clotoide si verifica quanto segue:

- noto il raggio di curvatura e la velocità di progetto risulta vincolato il parametro della clotoide
- fissato il parametro della clotoide e noti i valori suddetti è possibile determinare il valore minimo della deviazione angolare minima necessaria tra i due rettili tra cui viene inserita la curva planimetrica al fine di rispettare tutte le condizioni imposte dalla Normativa; tali valori sono riassunti nella seguente tabella (cfr. Tabella 1)

Tabella 1

R(m)	V _p (km/h)	α(°)	L _{tot} (m)	L _{arco} (m)
250	80	29.2	202	56
500	100	17.9	245	70
1000	100	10.2	291	70
2000	100	8.29	514	70
5000	100	7.13	1182	70

Quando gli interventi da progettare sono di lunghezza limitata risultano più vincolanti le condizioni esistenti e quindi molto di frequente ci si trova a dover raccordare viabilità in sito caratterizzate da deviazioni angolari minime dovute al fatto che tali viabilità sono nate in fasi precedenti e assecondando vincoli esistenti quali potevano essere confini, fossi canali ecc. In questi casi si verifica la impossibilità di adottare raggi di curvatura compatibili con velocità limitate e quando la deviazione angolare arriva a valori intorno a 5° non è più possibile individuare una geometria che rispetti la normativa vigente.

In questi casi l'unica soluzione possibile risulta essere quella di introdurre lungo il tracciato pronunciate curve e controcurve che permettono di aumentare artificialmente le deviazioni angolari esistenti.

Risulta evidente che tali soluzioni comportano notevoli oneri economici, di impatto ambientale (occupazione di notevoli porzioni di territorio) e l'introduzione di tortuosità non presenti lungo i tracciati stradali esistenti.

4.3 Andamento altimetrico

La velocità di progetto del tracciato stradale influenza pesantemente anche le caratteristiche dei raccordi circolari da introdurre tra le livellette del profilo longitudinale.

Analogamente a quanto considerato per l'andamento planimetrico, anche per l'andamento altimetrico si possono limitare i raggi altimetrici e quindi di conseguenza si può limitare l'ingombro effettivo dell'opera limitando il valore limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto tramite limiti amministrativi di velocità.

4.4 Allargamento della sede carrabile in curva

Allo scopo di consentire la sicura iscrizione dei veicoli in curva, è necessario garantire un opportuno allargamento delle corsie nei tratti curvilinei del tracciato. Tale allargamento è inversamente legato al raggio della curva mediante un coefficiente che si sceglie in base alla probabilità che due mezzi pesanti percorrano in direzione opposta la stessa curva. Pertanto, l'allargamento necessario alla sicura iscrizione dei veicoli in curva è la seguente:

$$E=K/R$$

In cui K è il coefficiente di cui sopra pari a 45 e R è il raggio esterno della corsia espresso in m.

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RSJ1	01	R 78 RG	NV 12.00.001	A	9 di 14

Nella fattispecie, essendo molto bassa la probabilità che due mezzi pesanti possano percorrere simultaneamente la curva, si è ridotto il coefficiente K alla metà, così come indicato nella Normativa qualora si presenti tale condizione.

È inoltre necessario garantire la distanza di visibilità per l'arresto. A tale scopo potrebbe essere necessario prevedere un allargamento della sede stradale la cui quantità può essere ridotta, limitando il limite superiore dell'intervallo di velocità di progetto.

5 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Allo stato di fatto è presente un passaggio a livello che, in accordo con le prescrizioni di R.F.I. S.p.A, viene soppresso, nella fattispecie, con un'opera di sottopassaggio della linea.

Al fine di ottimizzare il tracciato del collegamento viario di progetto, si è deciso di realizzare l'opera a monte dell'attuale passaggio a livello, in modo da agevolare gli innesti a Nord e a Sud sulla viabilità esistente.

Il terreno nella zona dei lavori si presenta pianeggiante e va degradando dolcemente verso sud e non evidenzia particolari vincoli se non quelli relativi al raccordo con il sedime esistente e al ripristino di alcuni accessi.

La viabilità preesistente alle opere in corso di realizzazione a cui il collegamento di progetto deve raccordarsi è caratterizzata da sezioni aventi dimensioni di ca. 9.00 m per quanto riguarda il ramo Nord e di ca. 7.30m per quanto riguarda il ramo Sud.

6 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento in progetto, che si colloca in corrispondenza della Stazione di Bicocca, consiste nella soppressione del passaggio a livello alla progressiva esistente 232+892 e conseguente realizzazione di un'opera di sottopassaggio che ripristini il collegamento tra le aree adiacenti alla nuova linea ferroviaria di progetto.

Il tracciato, disposto lungo la direttrice Nord-Sud, prende origine da una viabilità di servizio alla linea posta alle spalle del fabbricato viaggiatori della stazione di Bicocca, sottopassa la linea mediante un sottopasso di L=39.50 m e si innesta a Sud sulla stessa viabilità.

Sia a Nord sia a Sud la strada di progetto si innesta sulla viabilità di servizio attraverso un progressivo raccordo planimetrico che consente di passare dalla carreggiata di progetto a quella esistente.

Su entrambi i rami sono ripristinati gli accessi alle aree private che altrimenti resterebbero intercluse.

Per il nuovo attraversamento viene adottata una sezione tipo "locale a destinazione particolare" (DM.05/11/2001) caratterizzata da 9.00 m di carreggiata bitumata, più eventuale allargamento in curva per garantire sia la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti sia la distanza di visibilità per l'arresto. Nella fattispecie quest'ultimi non si sono rilevati necessari, mentre è stato necessario prevedere gli allargamenti in curva, nell'ordine di 0.65 m, per la corretta iscrizione dei mezzi ingombranti essendo quella in oggetto una viabilità destinata anche al traffico pesante.

Le acque meteoriche di piattaforma vengono smaltite attraverso embrici che scolano nei fossi di guardia situati al piede del rilevato. Vengono utilizzate come recapito le reti idriche esistenti.

Si riportano di seguito le caratteristiche dimensionali e geometriche del tracciato che fanno riferimento a quanto previsto dal D.M. 05/11/2001 ; la velocità di progetto per tutta la lunghezza dell'intervento è fissata in 25 km/h (ne consegue che deve essere posizionata opportuna segnaletica verticale al fine di limitare il limite amministrativo di velocità a 20 km/h) così come risulta dal diagramma di velocità:

Sezione tipo "locale a destinazione particolare" (DM 05/11/2001)

Una corsia per i due sensi di marcia: 2 x 3.50	7.00 m
Banchine pavimentate: 2 x 1.00	2.00 m
Banchine non pavimentate (arginelli): 2 x 1.25	2.50 m
Larghezza bitumata piattaforma stradale	9.00 m

Pendenza longitudinale massima i % della sede stradale	8.00%
Raggio minimo raccordi verticali convessi	800.00 m
Raggio minimo raccordi verticali concavi	500.00m
Raggio minimo curve planimetriche rampa nord	70.00m
Raggio minimo curve planimetriche rampa sud	70.00m

Di seguito si riportano le tabelle contenenti i dati plano-altimetrici di progetto e relative verifiche (cfr. Tabella 2 e Tabella 3):

Tabella 2 – Verifica elementi planimetrici

Vertice Curva	Raggio (m)	qi %	qf %	V (Km/h)	raccordo	A	L (m)	ΔR (m)	C1 semp.	C1 comp.	C2	C3	esito verifica
V1	100	-2.50	5.57	25	ingresso	34.000	11.560	0.056	13.125	7.900	33.479	33.333	OK
		5.57	-2.50	25	uscita	34.000	11.560	0.056	13.125	7.900	33.479	33.333	OK
V2	70	-2.50	7.00	25	ingresso	31.000	13.729	0.112	13.125	7.727	30.391	23.333	OK
		7.00	0.00	25	uscita	31.000	13.729	0.112	13.125	0.771	26.087	23.333	OK
V2	70	-2.50	7.00	25	ingresso	31.000	13.729	0.112	13.125	7.727	30.391	23.333	OK
		7.00	0.00	25	uscita	31.000	13.729	0.112	13.125	0.771	26.087	23.333	OK

Tabella 3 – Verifica elementi altimetrici

			V1	V2	V3	V4	V5
Velocità di progetto (Km/h)	V	Km/h	25	25	25	25	25
raggio altimetrico	R	m	5000	800	500	500	900
Pendenza long. dietro	p1	%	4.000	-0.500	-7.500	0.500	8.000
Pendenza long. Avanti	p2	%	-0.500	-7.500	0.500	8.000	
Pendenza media o di verifica	i	%	1.750	-4.000	-3.500	4.250	4.000
differenza di pendenza	Δi	%	4.500	7.000	8.000	7.500	8.000
altezza centro fari h	h	m	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
fascio luminoso		deg	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
altezza occhio conducente	h1	m	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10
altezza dell'ostacolo	h2	m	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
sviluppo curva	L	m	224.85	55.91	39.91	37.43	71.85
distanza di visibilità da verificare	D	m	25	25	25	25	25
tipo raggio			CONVESSO	CONVESSO	CONCAVO	CONCAVO	CONVESSO
raggio altimetrico minimo	R	m	167.7	167.7	333.8	333.8	167.7
VERIFICA			OK	OK	OK	OK	OK

La pendenza trasversale della piattaforma è del 2.50 % in rettilineo, con sagomatura a dislivello verso l'esterno.

Il nuovo asse stradale è posto a raso con il piano campagna o in scavo su paratia per una profondità massima dal piano campagna di circa 7.00 m.

7 CARATTERISTICHE DEL CORPO STRADALE

Come già indicato, la nuova viabilità presenta una piattaforma dimensionata secondo la classe "locale a destinazione particolare" DM 05/11/2001, con larghezza pavimentata di 9.00 m più due arginelli laterali da 1.25m. Altimetricamente il tracciato è in parte in rilevato e le scarpate laterali sono previste secondo una inclinazione pari a 3/2; sono inoltre previsti fossi di guardia al piede del rilevato.

Si descrivono di seguito le caratteristiche del corpo stradale, dalla bonifica alle sovrastrutture.

In conformità al D.M. LL. PP. 03/06/98, integrato e modificato dal successivo D.M. LL. PP. 11/06/99, non essendo presenti rilevati di altezza superiore a 1.50 m non si prevedono barriere di sicurezza stradale.

7.1 Bonifica-scotico

Per l'esecuzione dei rilevati viene eseguito uno scavo di 0.30m di scotico al fine di eliminare il terreno superficiale che contiene le sostanze organiche derivanti dalle coltivazioni. Il riempimento di tale scavo viene effettuato con materiale da rilevato.

7.2 Sovrastruttura stradale

La sovrastruttura stradale risulta così composta:

strato di usura in conglomerato bituminoso	4.0cm
strato di collegamento o binder in conglomerato bituminoso	6.0cm
strato di base in conglomerato bituminoso	10.0cm
fondazione stradale in misto granulare stabilizzato	20.0cm

Di seguito si riportano le sezioni tipo (cfr.Figura 1 e Figura 2):

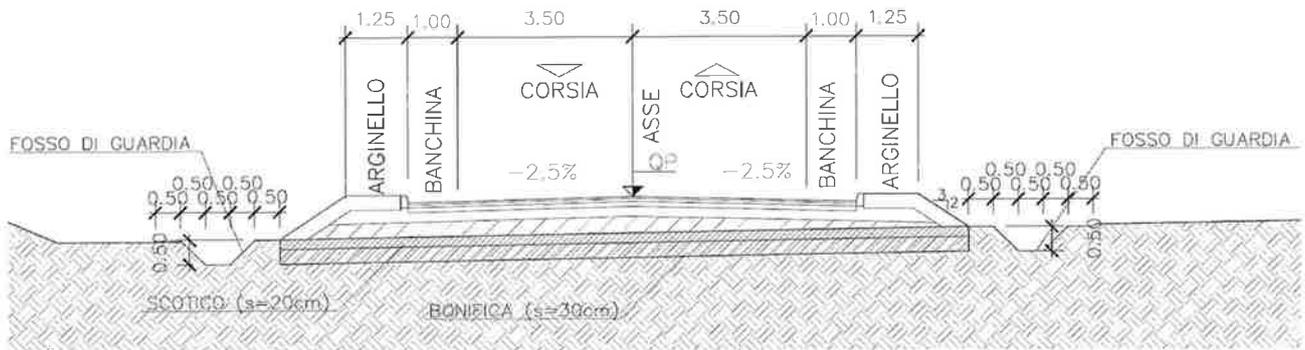


Figura 1 - Sezione tipo "locale a destinazione particolare" (D.M. 5/11/2001) in rilevato

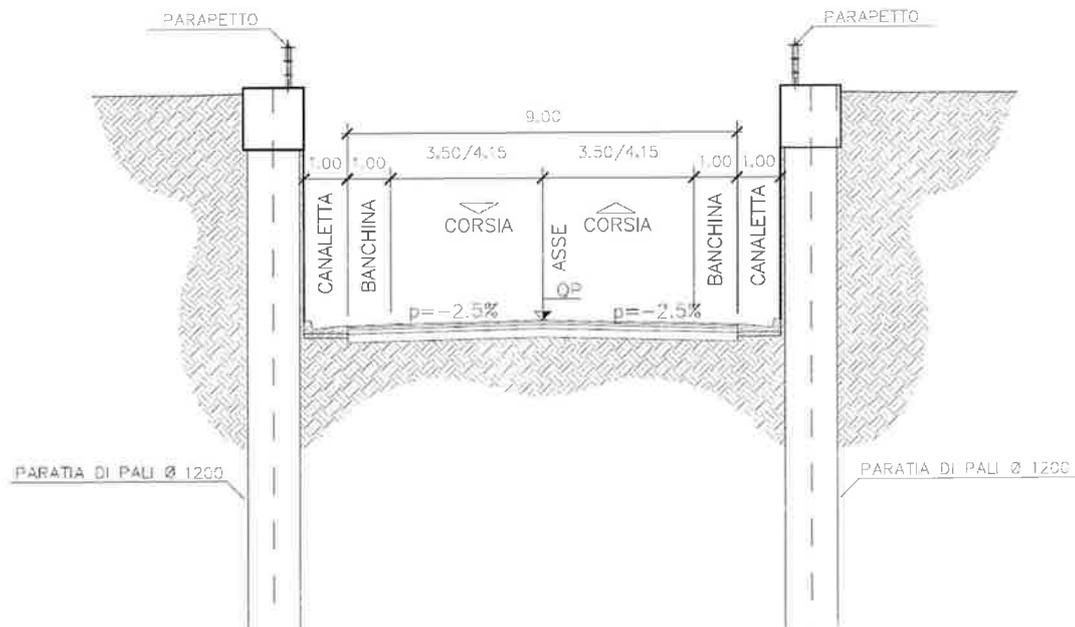


Figura 2- Sezione tipo "locale a destinazione particolare" (D.M. 5/11/2001) in scavo con paratia