

**S.S. 131 di "Carlo Felice"**  
Adeguamento e messa in sicurezza della S.S.131  
Risoluzione dei nodi critici - 2° stralcio  
dal km 108+300 al km 158+000

**PROGETTO ESECUTIVO**

CA284

R.T.I. di PROGETTAZIONE:

Mandataria



**PRO  
ITER**  
Progetto  
Infrastrutture  
Territorio s.r.l.

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it

Mandante



Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it

PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi - Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Riccardo Formichi  
Ordine Ing. di Milano n. 18045

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Mezzanzanica - Pro Iter srl  
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Diego Ceccherelli  
Ordine Ing. di Milano n. 15813

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Salvatore FRASCA



PROTOCOLLO

DATA

**PIANO DI MANUTENZIONE**

Piano di manutenzione dell'opera - manuale d'uso

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00MA00TAMRE01A.pdf		
L O P L S Q	E	1901	CODICE ELAB. T00MA00TAMRE01	A	-
D					
C					
B					
A	EMISSIONE	Marzo 2020	Badalacco	Caprioli	Formichi
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE AL PIANO DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>1</b>
1.1	MANUALE D'USO.....	2
1.2	MANUALE DI MANUTENZIONE .....	2
1.3	PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	2
1.4	DOCUMENTI E CODIFICHE .....	3
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TERMINOLOGIA.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO SINTETICO DEL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>SUDDIVISIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE IN CORPI D'OPERA.....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>DESCRIZIONE CORPI D'OPERA .....</b>	<b>8</b>
6.1	CORPO STRADALE .....	8
6.1.1	Tratti di adeguamento della S.S. 131.....	8
6.1.2	Svincoli di nuova realizzazione .....	8
6.1.3	Adeguamento Svincoli esistenti .....	9
6.1.4	Risoluzione accessi .....	10
6.1.5	Pavimentazioni .....	10
6.2	CAVALCAVIA IN STRUTTURA MISTA .....	11
6.2.1	Cavalcavia di svincolo Macomer Mulargia.....	11
6.3	PONTICELLI IN C.A.P. ....	13
6.3.1	Ponticello su risoluzione accesso al km 115+205 in C.N.....	13
6.3.2	Ponticelli sul Riu Pitziu al km 122+025 .....	15
6.3.3	Ponticelli sul Riu Mannu al km 122+358 .....	17
6.3.4	Ponticelli sul Riu Bonorchis al km 127+625 .....	19
6.3.5	Ponticello sul Rio Murtazzolo al km 138+600 .....	21
6.3.6	Ponticello sul Riu Chercucchi al km 145+900 .....	24
6.3.7	Ponte sul Rio Temu al km 154+495.....	26
6.4	PROLUNGAMENTO SCATOLARE .....	28
6.5	MURI IN C.A. ....	29
6.6	PARATIA DI MICROPALI .....	33
6.7	OPERE IDRAULICHE .....	33
6.8	OPERE A VERDE .....	34
6.9	SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE .....	36
6.10	BARRIERE DI SICUREZZA .....	37
6.11	IMPIANTI .....	37

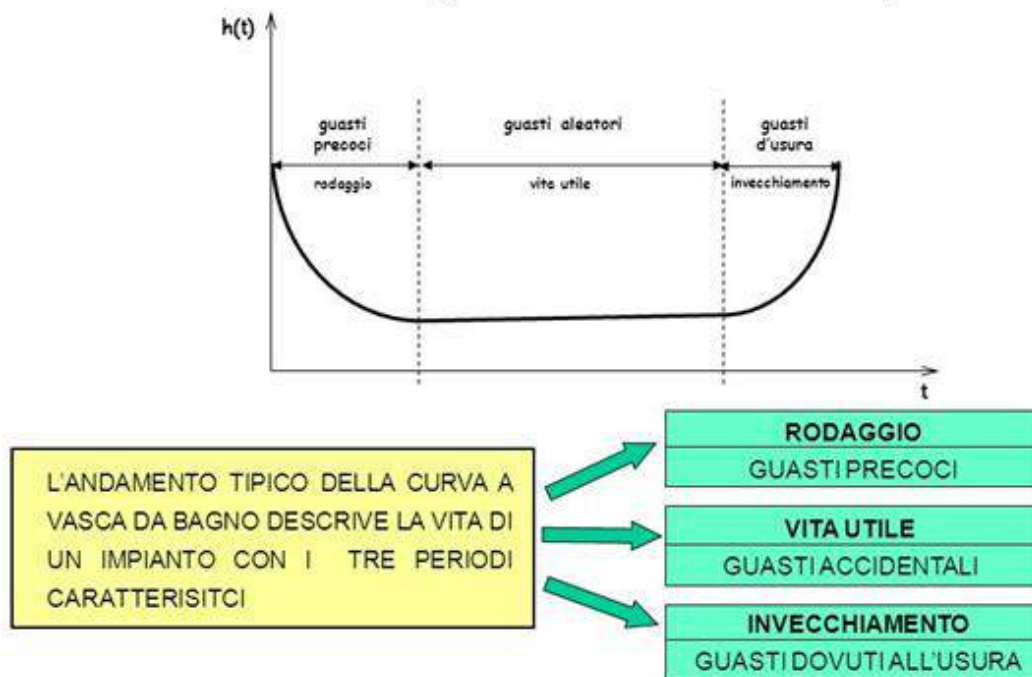
## 1 INTRODUZIONE AL PIANO DI MANUTENZIONE

Il presente Piano di Manutenzione, a corredo del progetto esecutivo, è redatto in conformità all'art. 38 del D.P.R. 207/2010.

Occorre tener presente che, per una corretta manutenzione di un'opera, è necessario partire da una pianificazione esaustiva e completa, che contempri sia l'opera nel suo insieme, sia tutti i componenti e gli elementi tecnici manutenibili; ed ecco pertanto la necessità di redigere, già in fase progettuale, un Piano di Manutenzione che possiamo definire dinamico in quanto deve seguire il manufatto in tutto il suo ciclo di vita.

Il ciclo di vita di un'opera, e dei suoi elementi tecnici manutenibili, viene definito dalla norma UNI 10839 come il "periodo di tempo, noto o ipotizzato, in cui il prodotto, qualora venga sottoposto ad una adeguata manutenzione, si presenta in grado di corrispondere alle funzioni per le quali è stato ideato, progettato e realizzato, permanendo all'aspetto in buone condizioni". Il piano di manutenzione delle strutture va depositato, unitamente agli altri elaborati progettuali, presso gli uffici del Genio Civile competenti per territorio.

Il ciclo di vita degli elementi può essere rappresentato dalla curva del tasso di guasto, che come ormai noto a tutti i tecnici addetti alla manutenzione, è composta da tre tratti, a diverso andamento, tali da generare la classica forma detta "a vasca da bagno" (vedi figura sottostante).



Nel diagramma rappresentativo in ordinata abbiamo il tasso di guasto, mentre in ascissa il tempo di vita utile:

- tratto iniziale: l'andamento della curva del tasso di guasto è discendente nel verso delle ascisse ad indicare una diminuzione del numero dei guasti, dovuti a errori di montaggio o di produzione, rispetto alla fase iniziale del funzionamento e/o impiego dell'elemento
- tratto intermedio: l'andamento della curva del tasso di guasto è costante con il procedere delle ascisse ad indicare una funzionalità a regime ove il numero dei guasti subiti dall'elemento rientrano nella normalità in quanto determinati dall'utilizzo dell'elemento stesso
- tratto terminale: l'andamento della curva del tasso di guasto è ascendente nel verso delle

ascisse ad indicare un incremento del numero dei guasti, dovuti all'usura e al degrado subiti dall'elemento nel corso della sua vita utile.

La lettura della curva sopra descritta, applicata a ciascun elemento tecnico manutenibile, evidenzia che l'attenzione manutentiva deve essere rivolta sia verso il primo periodo di vita di ciascun elemento, in modo da individuare preventivamente eventuali degradi/guasti che possano comprometterne il corretto funzionamento a regime, sia verso la fase terminale della sua vita utile ove si ha il citato incremento dei degradi/guasti dovuti in particolar modo all'usura. Durante la fase di vita ordinaria dell'elemento una corretta attività manutentiva consente di utilizzare l'elemento stesso con rendimenti ottimali.

Il presente Piano di manutenzione è costituito dai tre seguenti documenti operativi:

- a) manuale d'uso;
- b) manuale di manutenzione;
- c) programma di manutenzione.

### 1.1 MANUALE D'USO

Il primo documento, che si rivolge ai fruitori del bene, deve contenere le informazioni relative all'uso corretto "delle parti più importanti del bene".

Lo scopo del manuale d'uso è evitare danni derivanti da un'utilizzazione impropria e far conoscere all'utente le operazioni atte alla conservazione del bene che, non richiedendo conoscenze specialistiche, egli stesso potrà effettuare.

La normativa parla di "parti più importanti del bene", indicando di fatto che il progettista, in questa fase di redazione dell'elaborato, deve "scomporre" l'opera; il concetto di "parte del bene" viene più volte ripreso e chiarito nel citato art. 38, quando vengono definiti il manuale di manutenzione ed i suoi contenuti.

### 1.2 MANUALE DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione deve fornire "in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio" (art. 38 c. 5).

Le parti più importanti del bene sono, dunque, le unità tecnologiche; questa definizione è ripresa da normative UNI inerenti la manutenzione delle opere edili, alle quali il Legislatore fa più volte riferimento.

Tra i contenuti del manuale di manutenzione (che rispetto al manuale d'uso ha carattere più tecnico essendo rivolto principalmente ad operatori specializzati), individuati al comma 6 dell'art. 38, troviamo "il livello minimo delle prestazioni".

Un ulteriore aspetto del manuale di manutenzione che vale la pena di sottolineare è la richiesta (lettere e) f) g) del comma 6 dell'art. 38) al progettista di individuare le anomalie riscontrabili e di distinguere le manutenzioni eseguibili dall'utente da quelle eseguibili da personale specializzato.

L'individuazione delle anomalie deve essere relativa a ciascun "elemento mantenibile" al fine di consentire al tecnico di prescrivere anche cicli di controlli volti a rilevare l'eventuale insorgenza di tali anomalie.

### 1.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il terzo ed ultimo documento del piano di manutenzione è il programma di manutenzione.

Il legislatore ci informa circa l'organizzazione del programma di manutenzione, che dovrà essere articolato secondo tre distinti sottoprogrammi:

- il sottoprogramma delle prestazioni;
- il sottoprogramma dei controlli;

- il sottoprogramma degli interventi.

Il sottoprogramma delle prestazioni, infatti, "prende in esame, per classi di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita."

Per il progettista c'è dunque l'obbligo di individuare per ogni parte dell'opera e per ogni suo componente (che con terminologia ripresa dalle norme UNI abbiamo precedentemente indicato come "elemento mantenibile") requisiti e relative prestazioni; l'introduzione del concetto di requisito e di prestazione costituisce, per il professionista tecnico, l'elemento di maggiore innovazione della normativa.

Da ultimo, nei sottoprogrammi dei controlli e degli interventi, il progettista è chiamato a definire un programma di controlli, verifiche ed interventi (indicandone la cadenza temporale o "altrimenti prevista").

In particolare, nel sottoprogramma dei controlli, il progettista dovrà indicare i valori estremi delle prestazioni: quello di collaudo e quello minimo (di norma o da lui stimato).

Nel relativo documento, ove non diversamente specificato, il periodo di programma viene convenzionalmente stabilito in 5 anni (60 mesi).

#### 1.4 DOCUMENTI E CODIFICHE

Le indicazioni contenute nei capitoli 1, 2, 3, 4 e 5 del presente documento sono da considerarsi propedeutici per la corretta interpretazione del Piano di Manutenzione nella sua interezza e sono pertanto validi per ciascuno dei relativi elaborati. Si riporta di questi ultimi la codifica utilizzata per la nomenclatura degli elaborati stessi:

Manuale d'uso - T00MA00TAMRE01  
Manuale di manutenzione - T00MA00TAMRE02  
Programma di manutenzione - T00MA00TAMRE03

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- Codice dei Contratti (D.Lgs 50/2016 e s.m.i.) - Art. 23
- Regolamento attuativo (D.P.R. 207/2010) - Art. 33 e Art. 38
- Norme Tecniche delle Costruzioni (D.M. 14/01/2008) - Punto 10.1
- Circolare esplicativa 2 febbraio 2009, 617

## 3 TERMINOLOGIA

Le norme precedentemente citate, ed in particolare la norma UNI 10874, contengono alcune definizioni e termini che sono alla base del piano di manutenzione.

Si riportano alcune definizioni al fine di rendere chiaro ed esaustivo il processo che regola la stesura del presente documento, è doveroso tuttavia precisare che tali definizioni fanno riferimento esclusivo ai piani di manutenzioni redatti, durante il ciclo della vita dell'immobile, dai responsabili della gestione immobiliare.

- **Sistema informativo di manutenzione:** Complesso di norme, procedure e strumenti atti a raccogliere ed elaborare le informazioni per la gestione delle attività di manutenzione e per il monitoraggio dell'attività degli impianti (Tratta dalla norma UNI 10584, che è il riferimento ufficiale per tale definizione).
- **Manuale di conduzione "tecnica":** raccolta organica e sistematica di documenti attinenti l'insieme delle modalità di conduzione "tecnica del bene immobile o di sue specifiche "unità funzionali" destinato ai tecnici responsabili della conduzione "tecnica" (UNI 10874).
- **Manuale (libretto) d'uso e di manutenzione:** raccolta delle istruzioni e delle procedure

- di conduzione "tecnica e manutenzione necessarie all'utente finale del bene immobile, limitate alle operazioni per le quali non sia richiesta alcuna specifica capacità tecnica (UNI 10874).
- **Avaria:** stato di un'entità, caratterizzato dalla sua inabilità ad eseguire una funzione richiesta, non comprendente l'inabilità durante la manutenzione preventiva o altre azioni pianificate, oppure dovuta alla mancanza di mezzi esterni (UNI 9910).
  - **Diagnostica:** insieme delle attività finalizzate alla conoscenza dello stato e delle condizioni di funzionamento dell'edificio e delle sue parti (UNI 10604).
  - **Guasto:** cessazione dell'attitudine di un'entità a eseguire la funzione richiesta (UNI 9910).
  - **Guasto critico:** un guasto considerato suscettibile di causare danni a persone, o danni materiali significativi o altre conseguenze non accettabili (UNI 9910).
  - **Guasto non critico:** un guasto considerato non suscettibile di causare danni a persone, danni materiali o altre conseguenze non accettabili (UNI 9910).
  - **Guasto per impiego improprio:** guasto dovuto a un'utilizzazione che induce delle sollecitazioni al di là delle possibilità fissate di un'entità (UNI 9910).
  - **Guasto per errata manovra:** un guasto causato da una operazione incoretta o da una carenza di precauzione (UNI 9910).
  - **Stato di funzionamento:** lo stato nel quale un'entità esegue una funzione richiesta (UNI 9910).
  - **Conduzione "tecnica":** insieme delle responsabilità, delle competenze e degli atti diretti a garantire il mantenimento in esercizio di un bene immobile o di sue specifiche "unità funzionali".
  - **Servizio di conduzione "tecnica":** insieme organizzato delle funzioni necessarie alla conduzione "tecnica" di un bene immobile, offerto a un utilizzatore (cioè al proprietario di un bene o a un suo delegato).
  - **Gestione amministrativa:** consiste nell'insieme di attività amministrative, contabili e fiscali strumentali alla gestione dell'immobile. Essa si articola in: prevenzione delle spese di gestione, rendicontazione (tramite bilancio), gestione annuale delle spese; accantonamento dei fondi di riserva con specifiche modalità, assolvimento degli adempimenti fiscali dovuti agli enti pubblici, assolvimento degli adempimenti normativi.
  - **Gestione tecnica:** fase del processo edilizio che si avvia al momento della messa in esercizio dell'immobile, e che si eplica con due attività complesse: la conduzione e la manutenzione dell'immobile. Costituisce un insieme integrato di attività che prendono avvio dalla messa in esercizio dell'immobile e sono finalizzate al mantenimento delle caratteristiche di affidabilità prefissate dell'immobile o di una sua parte e, all'eventuale adeguamento a nuove esigenze d'uso, nonché all'ottimizzazione dei costi di funzionamento dello stesso.
  - **Manutenzione:** Combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o a riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta (UNI 9910).  
Può inoltre essere intesa come la fase operativa del servizio di manutenzione, quella cioè in cui gli interventi programmati vengono eseguiti.
  - **Committente (proprietario o suo mandatario):** colui che definisce le strategie e le politiche immobiliari da seguire, affida il servizio di manutenzione e/o conduzione, affida l'incarico di predisposizione dei manuali.
  - **Responsabile del servizio di conduzione "tecnica":** responsabile delle attività di pianificazione, organizzazione e controllo relative alla conduzione "tecnica" di un bene immobile o di sue specifiche "unità funzionali" (UNI 10874).
  - **Conduttore "tecnico":** responsabile dell'esecuzione degli interventi relativi alla conduzione "tecnica" di un bene immobile o di sue specifiche "unità funzionali" (può identificarsi con il proprietario del bene o con un suo delegato) (UNI 10874).

La norma precisa inoltre che l'aggettivazione "tecnico" del termine conduttore è stata introdotta per distinguere tale termine, correntemente usato in campo impiantistico, da termini analoghi impiegati in altri settori (per esempio nella gestione immobiliare e condominiale) con significati del tutto diversi.

- **Estensore:** responsabile della stesura dei manuali d'uso e di conduzione.
- **Utente:** in genere, colui che utilizza abitualmente il bene e sue pertinenze per lo svolgimento delle proprie attività.
- **Unità tecnologica:** unità che si identifica con un raggruppamento di funzioni, compatibili tecnologicamente, necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali.
- **Unità funzionale:** unità costituita da uno o più elementi tecnici destinati allo svolgimento di un raggruppamento di funzioni necessarie per l'ottenimento di prestazioni ambientali. Può identificarsi con un subsistema (UNI 7867).
- **Componente:** elemento costruttivo o aggregazione funzionale di più elementi facenti parte di un sistema (UNI 10604).
- **Elemento tecnico:** elemento che si identifica con un prodotto edilizio, più o meno complesso, capace di svolgere completamente o parzialmente funzioni proprie di una o più unità tecnologiche (UNI 7867).
- **Elemento, entità:** ogni parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, apparecchiatura o sistema che può essere considerata individualmente (UNI 9910).

## 4 INQUADRAMENTO SINTETICO DEL PROGETTO

Il progetto di adeguamento e messa in sicurezza del tratto di Strada Statale 131 "Carlo Felice", 2° stralcio dei nodi critici, dal km 108+300 al km 158+000, è l'insieme di un sistema complesso di interventi distribuiti su un territorio molto ampio, di circa 50 km di estensione.

In relazione alla tipologia, gli interventi previsti in progetto possono essere suddivisi come di seguito descritto:

- Svincoli di nuova realizzazione in sostituzione delle intersezioni a raso esistenti;
- Adeguamento Svincoli esistenti;
- Risoluzione degli accessi diretti, in numero di 97;
- Inserimento piazzole di sosta;
- Realizzazione impianti di illuminazione di tutte le intersezioni.

Gli svincoli di nuova realizzazione sono di seguito elencati:

- Svincolo di Paulilatino nord al km 120+000;
- Svincolo di Macomer nord – Mulargia al km 149+000.

Oltre alla trasformazione delle intersezioni a raso in svincoli il progetto prevede l'adeguamento di tutti gli svincoli esistenti sottesi al tratto:

- Svincolo Santa Cristina al km 114+500
- Svincolo Paulilatino Sud al km 119+000
- Svincolo Nuovo S.S.131 DCN al km 123+500
- Svincolo Abbasanta al km 125+500
- Svincolo Norbello al km 128+000
- Svincolo Borore km al 135+100
- Svincolo Tossilo al km al 138+000



- Svincolo di Macomer al km 142+000
- Svincolo Campeda al km 152+000
- Svincolo Badde Salighes al km 155+000
- Intersezione accesso emergenza galleria ferroviaria al km 156+580

Nell'ambito della risoluzione degli accessi e della costruzione di nuovi svincoli è previsto, inoltre, l'adeguamento/costruzione di viabilità a servizio dei frontisti, per un totale di circa 37 km di strade di diverse categorie.

## 5 SUDDIVISIONE DELL'INFRASTRUTTURA STRADALE IN CORPI D'OPERA

Il tratto stradale in progetto può ragionevolmente scomporsi in corpi d'opera effettivi che elencano le WBS specifiche di ogni tipologia di opera e ne permette un'immediata individuazione, consentendo al lettore di evincere univocamente un elemento nel complesso dell'intera opera di progetto.

Di seguito si riporta l'elenco dei corpi d'opera in cui si compone l'infrastruttura, comprendenti le singole unità tecnologiche e degli elementi manutenibili:

- 001 CORPO STRADALE
- 002 CAVALCAVIA IN STRUTTURA MISTA
- 003 PONTICELLI IN CAP
- 004 PROLUNGAMENTO SCATOLARE
- 005 MURI IN CA
- 006 PARATIA IN MICROPALI
- 007 IDRAULICA DI PIATTAFORMA
- 008 TOMBINI IDRAULICI
- 009 OPERE A VERDE
- 010 SEGNALETICA VERTICALE
- 011 SEGNALETICA ORIZZONTALE
- 012 BARRIERE DI SICUREZZA
- 013 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE
- 014 IMPIANTI ALL'APERTO

Nel capitolo successivo ciascun corpo d'opera verrà brevemente descritto ed illustrato. Per l'esauriva rappresentazione tecnica degli elementi manutenibili appartenenti a ciascun corpo d'opera, si rimanda agli specifici elaborati di progetto. Tramite la tabella successiva è possibile individuare i codici e i capitoli dell'elenco elaborati corrispondenti a ciascun corpo d'opera.

CODICE ELABORATI	MACRO CAPITOLO ELENCO ELABORATI	CORPO D'OPERA
EG	ELABORATI INQUADRAMENTO DELL'OPERA	-
GE	GEOLOGIA	-
GE	GEOTECNICA	5,6
	Uscita area archeologica "Santa Cristina" al Km 114+500 Area archeologica "Santa Barbara" al Km 144+500	
SG	ARCHEOLOGIA	-

<b>ID</b>	<b>IDROLOGIA ED IDRAULICA</b>	
	RISOLUZIONE DEGLI ACCESSI NUOVI SVINCOLI ADEGUAMENTO SVINCOLI ESISTENTI RISOLUZIONE DEGLI ACCESSI	7
<b>PS</b>	<b>PROGETTO STRADALE</b>	
	NUOVI SVINCOLI ADEGUAMENTO SVINCOLI ESISTENTI RISOLUZIONE DEGLI ACCESSI PIAZZOLE DI SOSTA	1,10,11,12
<b>CV</b>	<b>OPERE D'ARTE MAGGIORI</b>	
	Svincolo di Mulargia-Macomer. Cavalcavia al km 148+500	2
<b>OM</b>	<b>OPERE D'ARTE MINORI</b>	3,4,5
	Risoluzione accesso C.N. al km 115+205 Ponticello idraulico L=16 Risoluzione accessi C.S. dal km 120+200 al Km 123+000 Ponticelli idraulici L=23.2m su Riu Pitziu. Km 122+015.40 Ponticelli idraulici L=23.2m su Riu Mannu. Km 122+339.50 Ponticelli idraulici L=23.2m su Riu Bonorchis. Km 127+625 Ponticello idraulico L=40,0m. Km 138+600 138+970	3
	Prolungamento scatolare Santa Barbara	4
	Ponticello idraulico L=27 al Km 145+900 Ponticello idraulico L=27 al Km 154+495 Cavalcavia esistente svincolo di Paulilatino al km 120+000	3
	Tombini idraulici Tombini idraulici circolari	8
<b>IA</b>	<b>INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE</b>	9
<b>MO</b>	<b>MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	-
<b>CA</b>	<b>FASE DI COSTRUZIONE</b>	-
<b>IM</b>	<b>IMPIANTI</b>	13
<b>ES</b>	<b>ESPROPRI</b>	-
<b>IN</b>	<b>INTERFERENZE</b>	-
	<b>VERIFICA DI OTTEMPERANZA</b>	-
<b>CM</b>	<b>DOCUMENTAZIONE TECNICO-ECOMOMICA</b>	-
<b>SI</b>	<b>PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO</b>	-
<b>MA</b>	<b>PIANO DI MANUTENZIONE</b>	-
<b>SI</b>	<b>BOB</b>	-

## 6 DESCRIZIONE CORPI D'OPERA

### 6.1 CORPO STRADALE

Il progetto, come già riportato, prevede un'ampia varietà di interventi che si traduce, sul piano stradale, in una molteplicità di sezioni tipologiche attraverso le quali è possibile descrivere in maniere compiuta le caratteristiche del corpo stradale.

In generale gli interventi riguardanti il corpo stradale possono essere categorizzati nei seguenti 3 ambiti:

- Tratti di adeguamenti dell'asse principale della S.S. 131;
- Svincoli di nuova realizzazione/adeguamento di svincoli esistenti;
- Viabilità complanare o di ricucitura per risoluzione accessi.

#### 6.1.1 Tratti di adeguamento della S.S. 131

In conseguenza della prescrizione CIPE di cui al punto 1.1.8.3 la S.S. 131 è stata modificata in altimetria per l'adeguamento degli attraversamenti idraulici a km 122+025, 122+358 e 127+625. Quindi in corrispondenza dei tratti dal km 121+650 al km 122+700, per un tratto di circa 1.180 e del km 127+625, per un tratto di circa 480 la sezione trasversale della SS131 è stata adeguata alla categoria B del DM 05-11-2001.

#### 6.1.2 Svincoli di nuova realizzazione

Gli svincoli di progetto prevedono la realizzazione di tratti in affiancamento all'asse principale (corsie specializzate), tratti in rampa (sia monodirezionale che bidirezionale) nonché tratti in rotatoria.

#### *Asse principale S.S.131*

Per l'asse principale della statale S.S.131 in linea generale non sono state apportate modifiche alla piattaforma esistente, a meno dei tratti di affiancamento delle rampe di accelerazione e decelerazione in cui è stata posizionata in fregio alla corsia di marcia esistente una corsia dedicata di modulo 3,75 m con banchina in destra di 1,75 m.

- corsia specializzata di modulo 3,75 m;
- banchina esterna da 1,75 m (oltre allargamenti per visibilità);
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

#### *Rampe monodirezionali*

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di 6,00 m, la cui sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in sinistra da 1,00 m;
- corsia da 4,00 m;
- banchina in destra 1,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

#### *Rampe bidirezionali e di attraversamento*

Le rampe bidirezionali sono state considerate come strade tipo "F1" (secondo il DM 05-11- 2001) e

pertanto presentano una piattaforma pavimentata di 9,00 m, la cui sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in destra e sinistra da 1,00 m;
- n. 2 corsie da 3,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

### Rotatorie

La rotatoria di progetto presente nel solo svincolo di Paulilatino prevede un diametro esterno pari a 50,00 m (si denota che all'interno dell'intervento è prevista anche un'altra rotatoria che sarà descritta nell'adeguamento degli svincoli esistenti); in riferimento a quanto previsto dal DM 19/04/2006 esse sono costituite dai seguenti elementi:

- banchina esterna da 0,50 m;
- banchina interna da 0,50 m;
- corsia circolante di modulo 6,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

### 6.1.3 Adeguamento Svincoli esistenti

Questa tipologia di interventi si limita principalmente al prolungamento delle corsie di accelerazione/decelerazione della statale S.S.131, previo calcolo cinematico che prevede un ammortamento del rilevato sul sedime pavimentato esistente. L'ampliamento della sezione prevede l'introduzione della corsia specializzata di 3,50 m con banchina variabile in omogeneità con la tratta interessata dall'intervento.

Per il caso specifico dell'intervento sull'esistente Svincolo di Paulilatino al km 119+000, l'adeguamento dei dispositivi di accelerazione e decelerazione ha determinato la delocalizzazione di n.2 delle 4 rampe di svincolo, riguardanti le manovre in ingresso ed uscita lato Sud, a causa dell'opera d'arte esistente (cavalcavia) che non permette il prolungamento delle corsie specializzate sul sedime esistente della S.S.131.

### Asse principale S.S.131

Per quanto riguarda l'asse principale non sono state apportate modifiche alla piattaforma esistente a meno dei tratti di affiancamento delle rampe di accelerazione e decelerazione in cui, a valle di un'accurata analisi sui moduli corsia e banchina rilevati di volta in volta sulla statale esistente, si è deciso di inserire una corsia dedicata da 3,50 m con banchina in destra di modulo analogo alla banchina esistente (valutata caso per caso di dimensione minima pari a 0,50m). Inoltre, si sono previsti come elementi marginali:

- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

### Rampe monodirezionali

Le rampe monodirezionali presentano una piattaforma pavimentata di 6,00 m, la cui sezione è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in sinistra da 1,00 m;
- corsia da 4,00 m;
- banchina in destra 1,50 m;

- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;
- in scavo, cunetta alla francese di larghezza totale di 1,00 m.

### Rotatoria

Per l'adeguamento dello svincolo di Macomer Sud, nel quale è prevista la realizzazione di una nuova rotatoria di diametro 50,00 m, essa è costituita dai seguenti elementi:

- banchina in destra e in sinistra da 0,50 m;
- corsia circolante da 6,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,50 m;

### 6.1.4 Risoluzione accessi

Tutte le viabilità si sono definite come strade a destinazione particolare (cfr. 3.5 del DM 05-11-2001) data la funzione di ricucitura della viabilità locale esistente e pertanto esenti dai criteri normativi dello stesso DM (preso comunque come riferimento). Da uno studio preliminare dei flussi di traffico si sono suddivise le viabilità che raccolgono un'utenza maggiore da quelle di sola ricucitura per gli accessi a privati o fondi.

#### Viabilità di tipo 1

- n.2 corsie (1 per senso di marcia) di modulo 3,00 m ciascuna;
- banchina da 0,50 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 1,00 m, che in caso di altezza del rilevato maggiore di 1,00 m presenta un cordolo e larghezza di 1,25 m per posizionamento del dispositivo di ritenuta;
- in scavo cunetta di larghezza totale 1,00 m;
- scarpate rinverdite con terreno vegetale.

#### Viabilità di tipo 2

- sedime pavimentato di larghezza totale 4,00 m;
- in rilevato, arginello di larghezza totale pari a 0,50 m che in caso di altezza del rilevato maggiore di 1,00 m presenta un cordolo e larghezza di 1,25 m per posizionamento del dispositivo di ritenuta;
- in scavo cunetta di larghezza totale 1,00 m.

### 6.1.5 Pavimentazioni

Per quanto riguarda il manto stradale, i pacchetti di pavimentazione adottati sono di seguito descritti.

La pavimentazione stradale per l'asta principale sarà di **58 cm totali** e sarà così composta:

- 4 cm strato di usura fonoassorbente;
- 6 cm strato di collegamento (binder);
- 10 cm strato di base in conglomerato bituminoso;
- 18 cm strato di sottobase in misto cementato;
- 20 cm strato di fondazione in misto granulare.

Nei tratti in viadotto, la pavimentazione sarà composta dal solo strato di usura fonoassorbente di 5 cm e da 5 cm di binder, poggiati direttamente sulla soletta

mediante interposizione di uno strato di impermeabilizzazione.

Il pacchetto di pavimentazione delle rampe di svincolo, delle rotatorie e delle strade di categoria C2 ed F2 avrà uno spessore totale di 40 cm e sarà così composto:

- 4 cm strato di usura fonoassorbente;
- 6 cm strato di collegamento (binder);
- 10 cm strato di base in conglomerato bituminoso;
- 20 cm strato di fondazione in misto granulare.

Per la viabilità locale con sezione di pavimentato di larghezza minore o uguale di 7,00 m, lo spessore totale del pacchetto stradale è di 33 cm, così composta:

- 3 cm strato di usura tradizionale;
- 5 cm strato di collegamento (binder);
- 10 cm strato di base in conglomerato bituminoso;
- 15 cm strato di fondazione in misto granulare.

## 6.2 CAVALCAVIA IN STRUTTURA MISTA

Nel 2° stralcio ricade solo un'opera d'arte in struttura mista, rappresentata dal cavalcavia dello svincolo di Macomer - Mulargia al km 148+500.

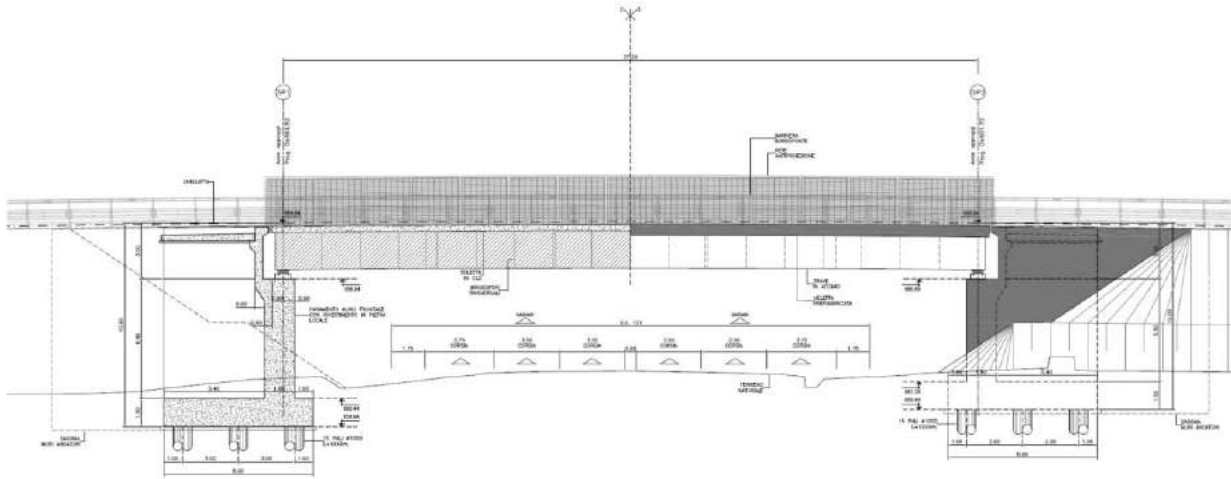
### 6.2.1 Cavalcavia di svincolo Macomer Mulargia

Il cavalcavia di attraversamento della S.S. 131 al km 148+500 in corrispondenza dello svincolo di Macomer Mulargia è un'opera a campata unica di luce complessiva pari a 37,2 metri. L'impalcato ha una sezione trasversale di larghezza complessiva pari 10,50 m, con sezione pavimentata di 9,00 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m

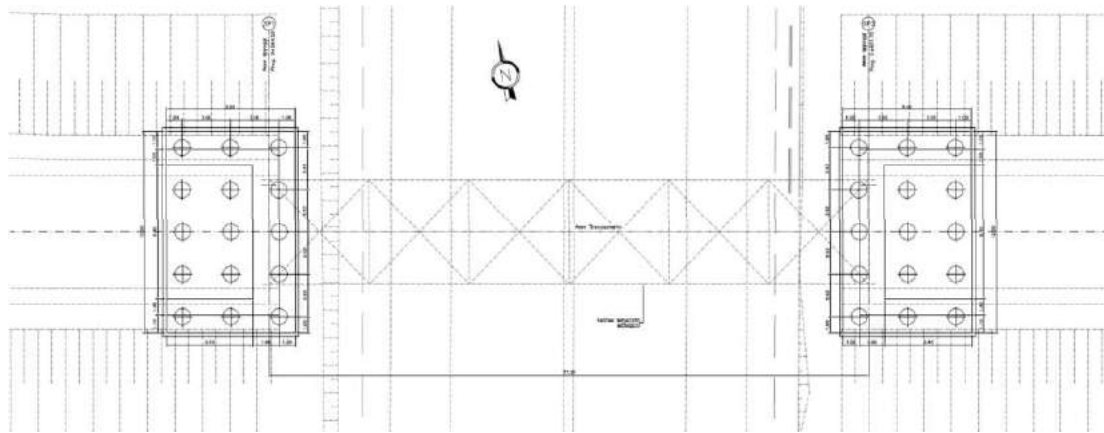
La tipologia adottata per l'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo: le travi metalliche, in numero di tre, hanno sezione a doppio T, di altezza pari a 2,00 m e sono poste ad interasse di 3,25 m l'una dall'altra. La soletta, in calcestruzzo armato ordinario, ha uno spessore complessivo pari a 30 cm – 7cm di lastre prefabbricate e 23 cm di getto in opera – ed è resa collaborante alle travi metalliche mediante pioli tipo Nelson.

La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è affidata ai traversi metallici di tipo pieno sia in appoggio che in campata, posti ad interasse di circa 6,20 m e realizzati con profili saldati a doppio T imbullonati alle nervature verticali delle travi principali. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico armato.

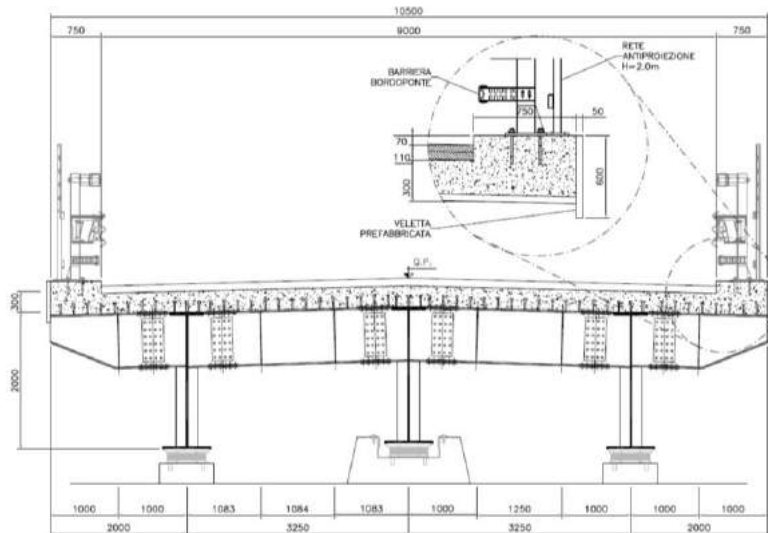
Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato, con muri andatori laterali a sostegno del rilevato e soletta di transizione tra rilevato a tergo della spalla e l'impalcato. Le fondazioni sono di tipo profonde, costituite da 15 pali,  $\varnothing$  1000 di lunghezza 26,00 m, per ciascuna spalla. Completano l'opera dei muri andatori di lunghezza 6,00 m e 8,00-9,00 m di altezza, fondati su 8 pali  $\varnothing$ 1000 di lunghezza 22,00 m.



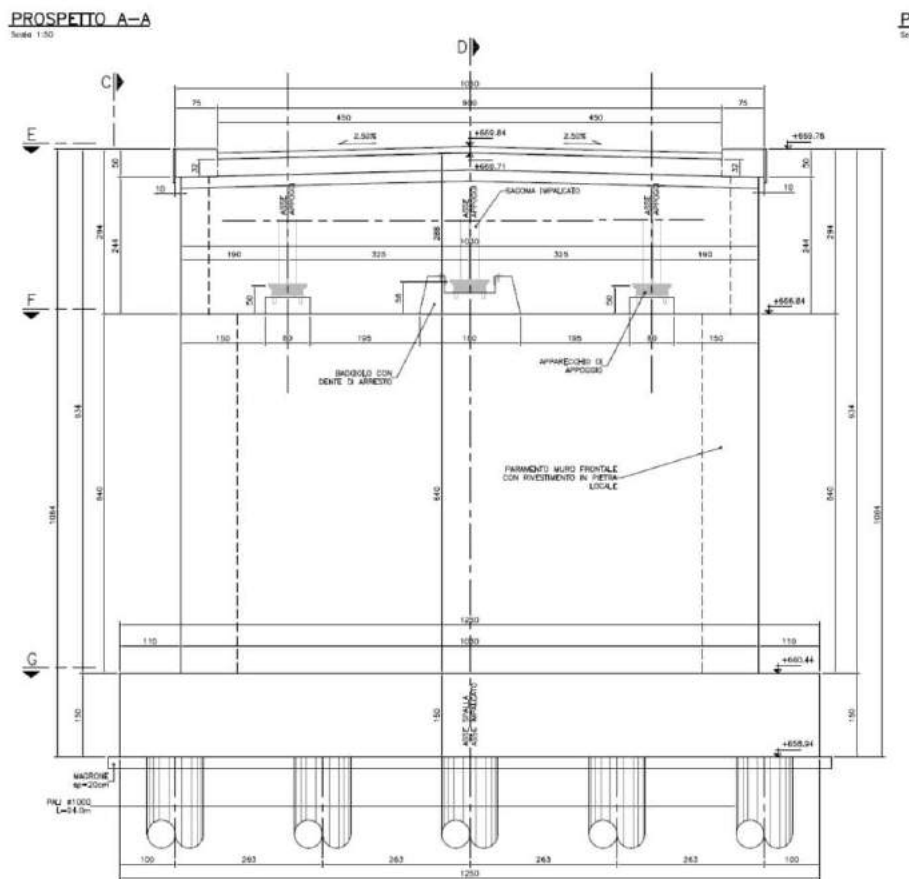
Profilo longitudinale cavalcavia



Pianta impalcato cavalcavia



Sezione trasversale corrente



Sezione trasversale Spalla

### 6.3 PONTICELLI IN C.A.P.

Le opere d'arte in calcestruzzo precompresso ricadenti nel secondo stralcio sono il ponticello sulla strada di risoluzione dell'accesso al km 115+105 in carreggiata nord (Riu Flumini de Susu), i ponticelli sul Riu Pitziu al km 122+015, i ponticelli sul Riu Mannu al km 122+339, i ponticelli sul Riu Bonorchis al km 127+625, il ponticello sul Riu Murtazzolu al km 138+600, il ponticello sul Riu Chercucchi al km 145+900 e il ponte sul Riu Temo al km 154+495.

#### 6.3.1 Ponticello su risoluzione accesso al km 115+205 in C.N.

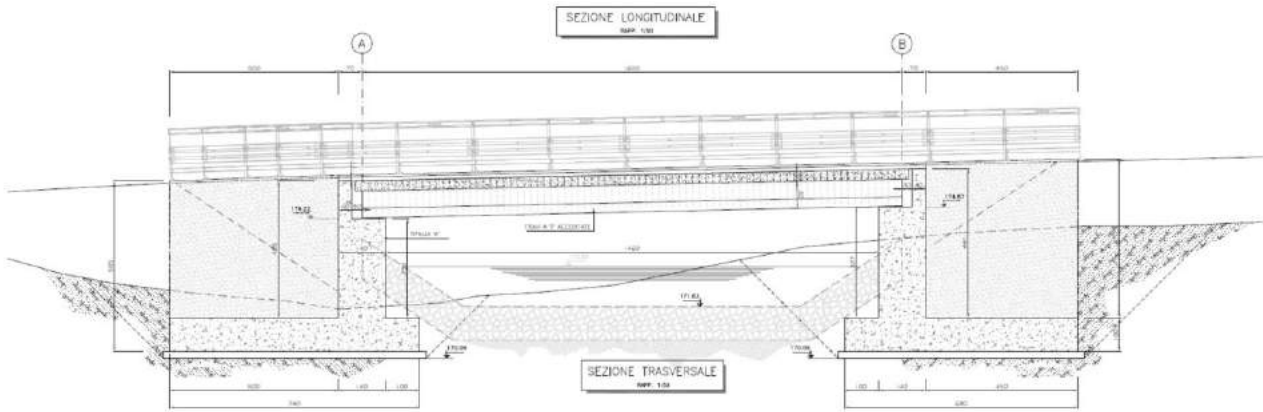
In corrispondenza della viabilità di risoluzione dell'accesso al km 115+205 in carreggiata Nord è presente un ponte a campata unica di luce pari a 16,0 metri, corrispondente ad una luce idraulica di 14,60 m, che scavalca il Riu su Flumini de Susu. L'impalcato ha una sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 5,50 m, con sezione pavimentata di larghezza 4,00, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

La tipologia adottata per l'impalcato è in calcestruzzo: le travi a T rovescia, in numero di sette poste affiancate l'una dall'altra, hanno altezza pari a 0,80 m. Lo spessore complessivo della soletta, comprensivo dei travetti è di 1,10 m.

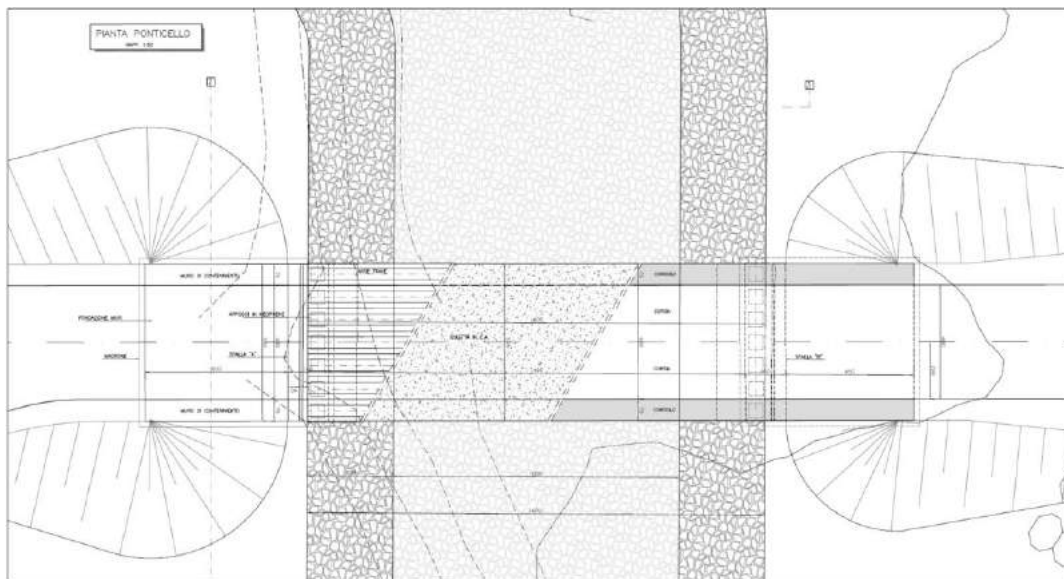
Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico.

Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato, con muri andatori laterali a sostegno del rilevato. Le fondazioni sono di tipo diretto.

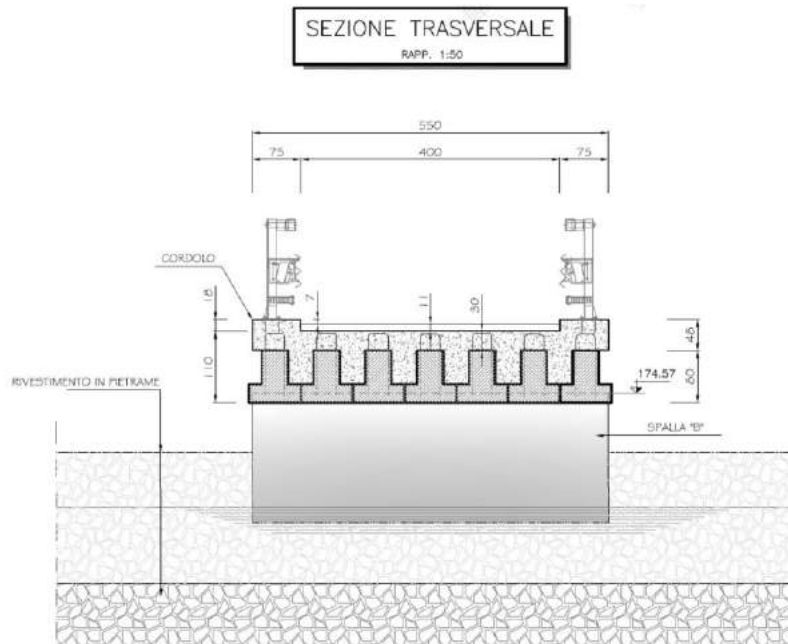




Profilo longitudinale



Pianta impalcato



Sezione trasversale corrente

### 6.3.2 Ponticelli sul Riu Pitziu al km 122+025

In corrispondenza del Riu Pitziu sulla viabilità complanare e sull'asse principale della S.S. 131 al km 122+025 sono presenti dei ponticelli a campata unica di luce pari a 23,2 metri.

Il ponte sulla strada locale A presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 8,50 m, con sezione pavimentata di larghezza 7,00 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

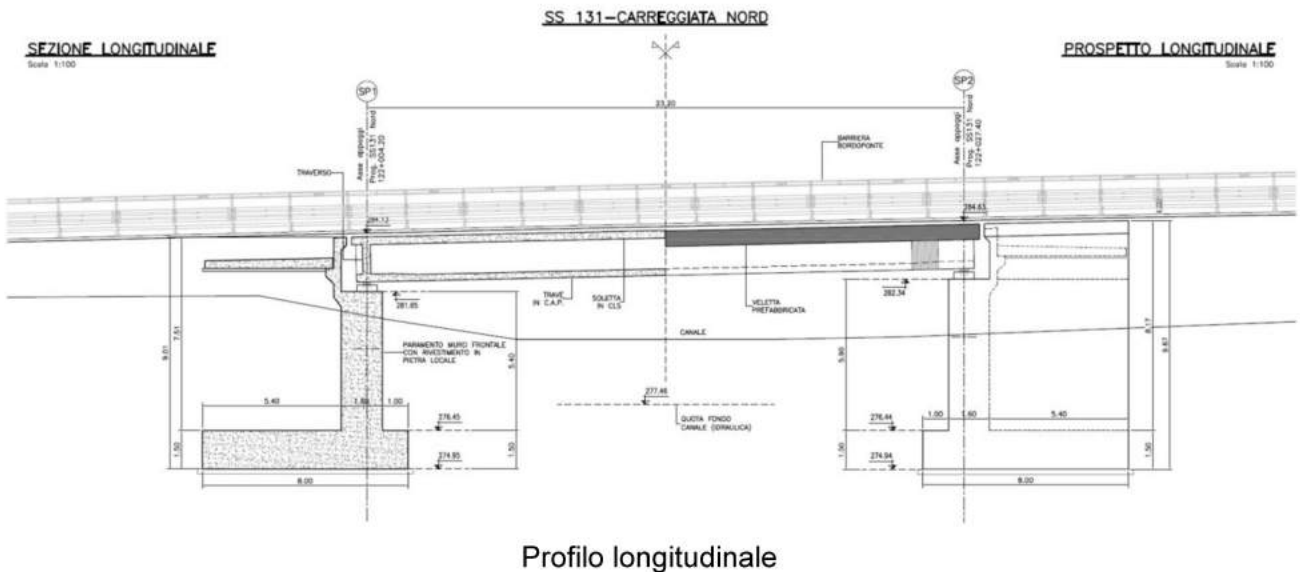
Il ponte sulla strada locale B presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 6,50 m, con sezione pavimentata di larghezza 5,00 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

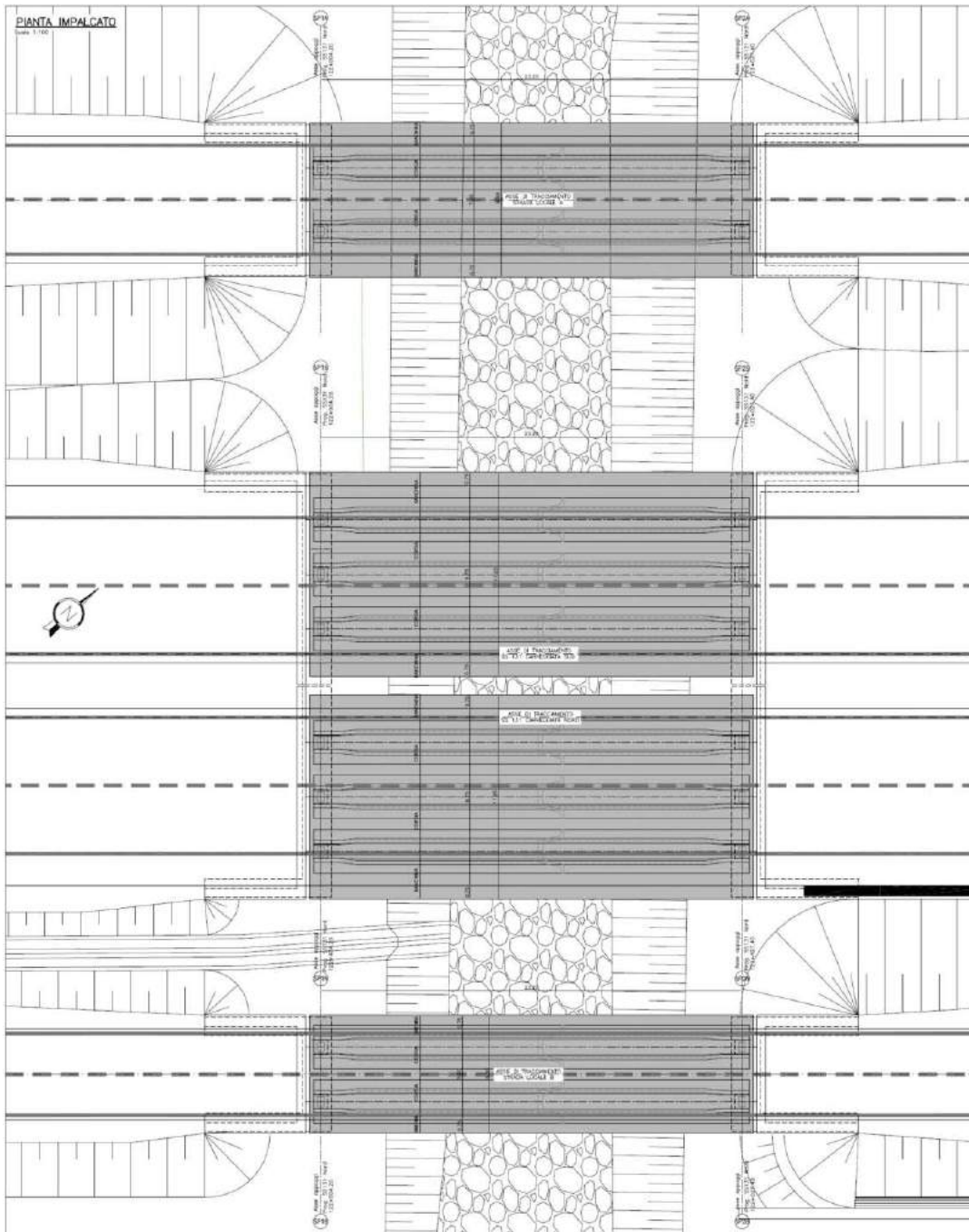
I ponti sulla S.S. 131 presentano un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 11,70 m, con sezione pavimentata di larghezza 9,75 m, e cordoli laterali da 1,20 e 0,75 m.

La tipologia adottata per gli impalcati è in calcestruzzo: le travi a cassoncino, in numero di tre per le carreggiate della SS 131 e in numero di due per le strade locali, hanno altezza pari a 1,40 m e sono poste ad interasse di 3,00-3,50 m l'una dall'altra. La soletta, in calcestruzzo armato ordinario, ha uno spessore complessivo pari a 30 cm – 7cm di lastre prefabbricate e 23cm di getto in opera.

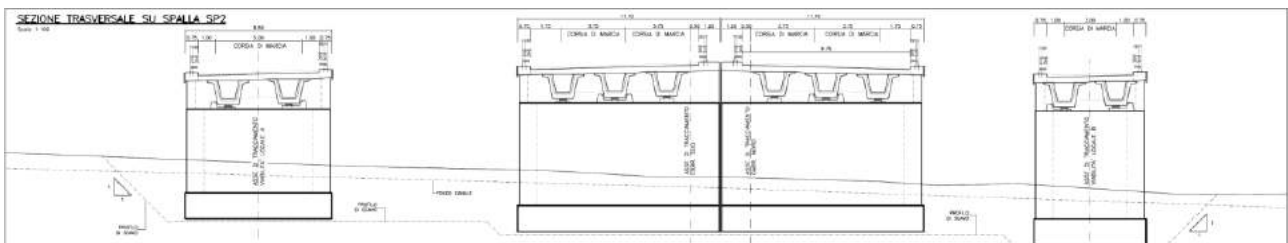
La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è affidata a due travi di testata con spessore 30,0 cm. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico armato.

Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato, con muri andatori laterali a sostegno del rilevato e soletta di transizione tra rilevato a tergo della spalla e l'impalcato. Le fondazioni sono di tipo profonde con micro pali  $\square$  300.

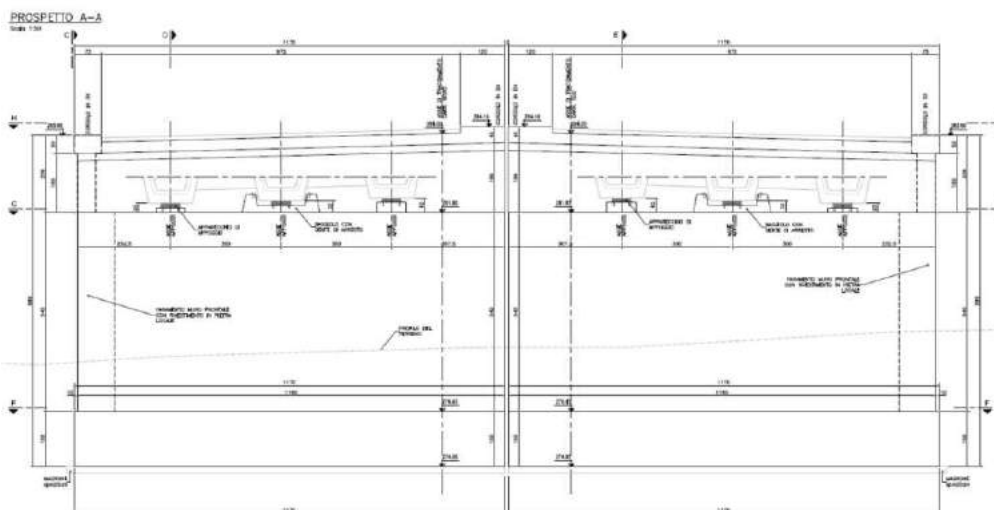




Pianta impalcato



Sezione trasversale corrente



Sezione trasversale spalla S.S. 131

### 6.3.3 Ponticelli sul Riu Mannu al km 122+358

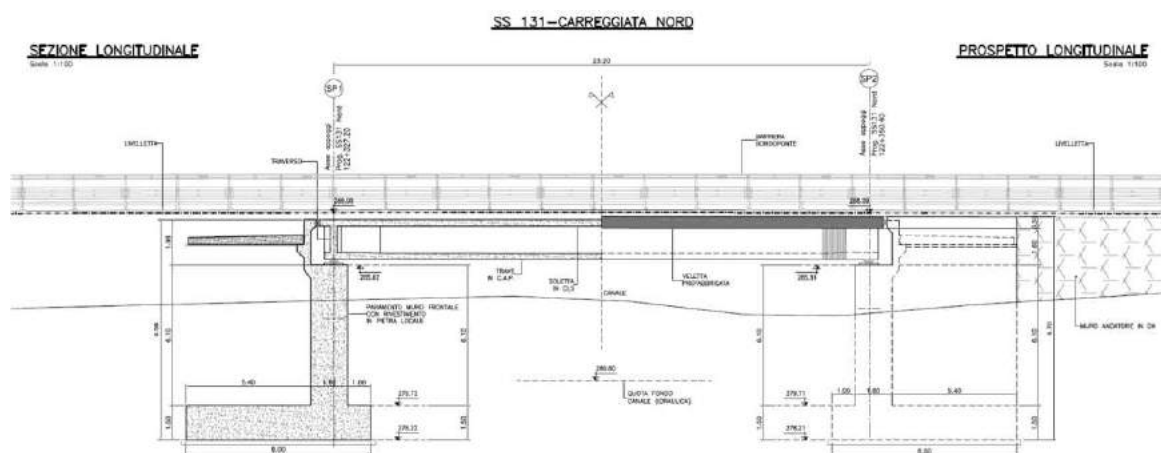
In corrispondenza del Riu Mannu sulla viabilità complanare e sull'asse principale della S.S.131 al km 122+358 sono presenti dei ponticelli a campata unica di luce pari a 23,2 metri.

Il ponte sulla strada locale A presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 8,50 m, con sezione pavimentata di larghezza 7,00 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

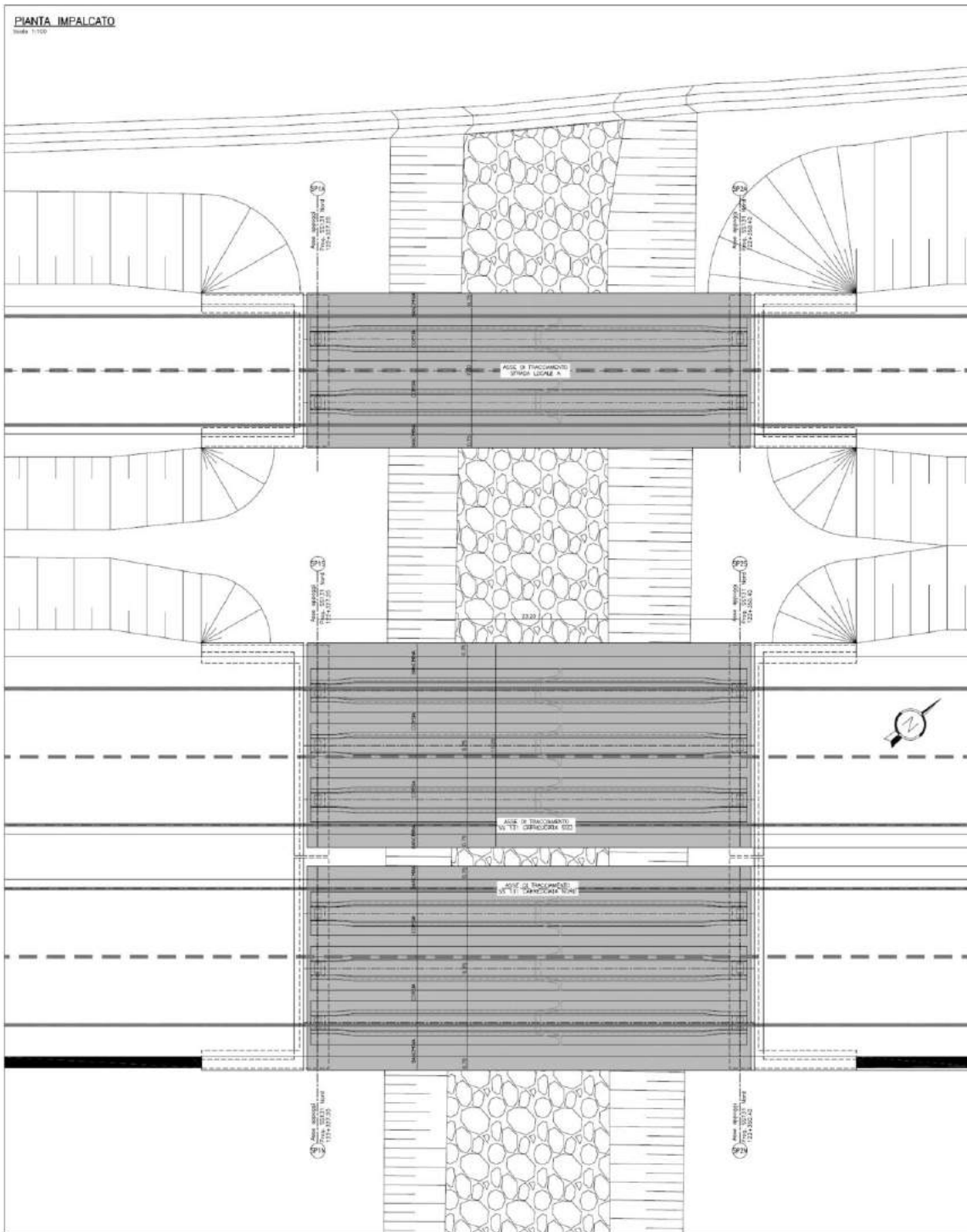
I ponti sulla S.S. 131 presentano un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 11,70 m, con sezione pavimentata di larghezza 9,75 m, e cordoli laterali da 1,20 e 0,75 m.

La tipologia adottata per gli impalcati è in calcestruzzo: le travi a cassoncino, in numero di tre per le carreggiate della SS 131 e in numero di due per le strade locali, hanno altezza pari a 1,40 m e sono poste ad interasse di 3,00-3,50 m l'una dall'altra. La soletta, in calcestruzzo armato ordinario, ha uno spessore complessivo pari a 30 cm – 7cm di lastre prefabbricate e 23cm di getto in opera.

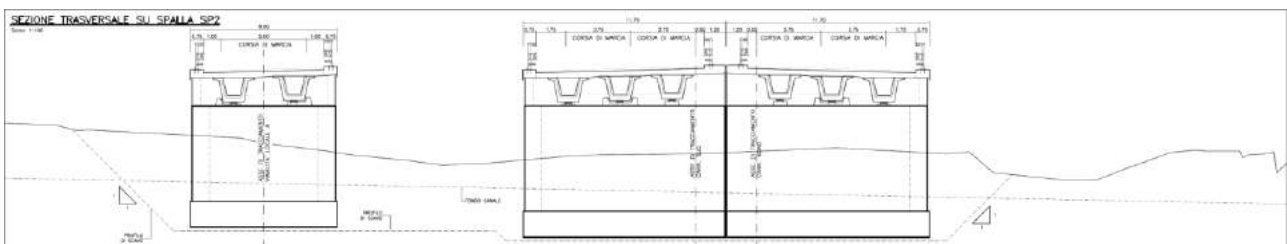
La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è affidata a due travi di testata con spessore 30,0 cm. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico armato. Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato, con muri andatori laterali a sostegno del rilevato e soletta di transizione tra rilevato a tergo della spalla e l'impalcato. Le fondazioni sono di tipo profonde con micro pali ø 300.



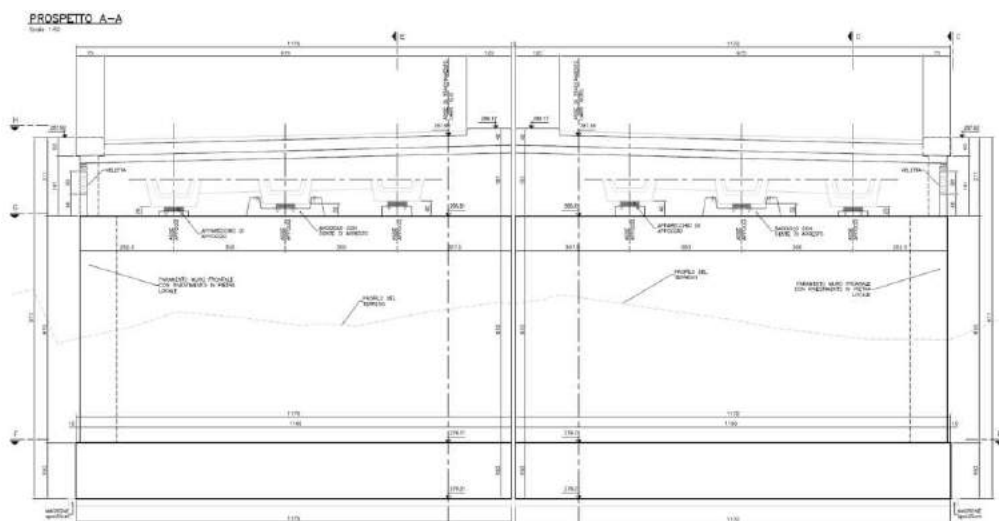
Profilo longitudinale



Pianta impalcato



Sezione trasversale corrente



Sezione trasversale spalla

#### 6.3.4 Ponticelli sul Riu Bonorchis al km 127+625

In corrispondenza del Riu Bonorchis sulla viabilità complanare e sull'asse principale della S.S. 131 al km 127+625 sono presenti dei ponticelli a campata unica di luce pari a 23,2 metri.

Il ponte sulla strada locale A presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 8,50 m, con sezione pavimentata di larghezza 7,00 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

Il ponte sulla strada locale B presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 6,50 m, con sezione pavimentata di larghezza 5,00 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

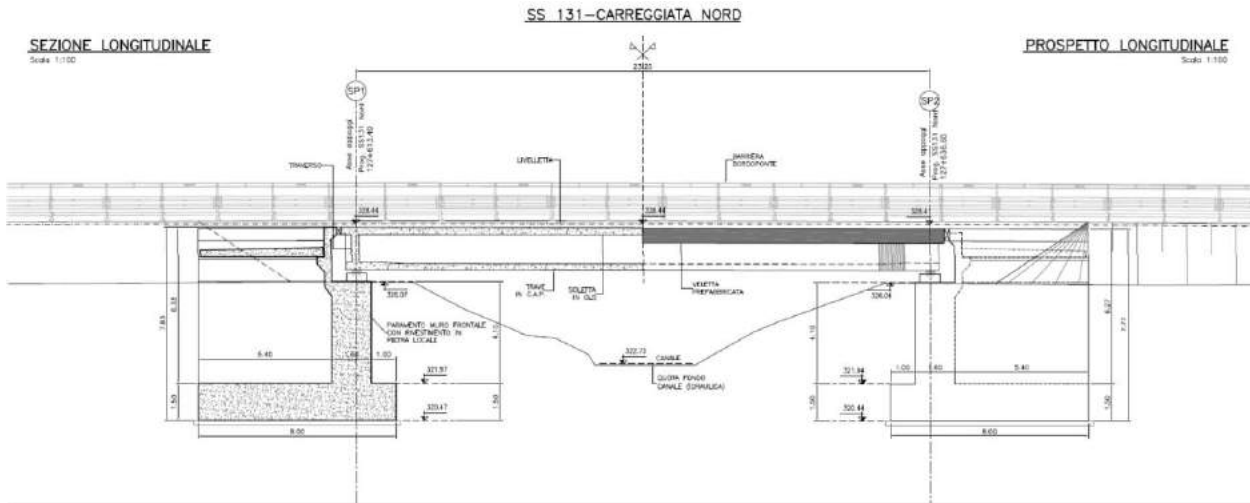
Il ponte sulla carreggiata in direzione Cagliari della S.S. 131 presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 11,70 m, con sezione pavimentata di larghezza 9,75 m, e cordoli laterali da 1,20 e 0,75 m.

Il ponte sulla carreggiata in direzione Sassari della S.S. 131 presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 15,45 m, con sezione pavimentata di larghezza 13,50 m, e cordoli laterali da 1,20 e 0,75 m.

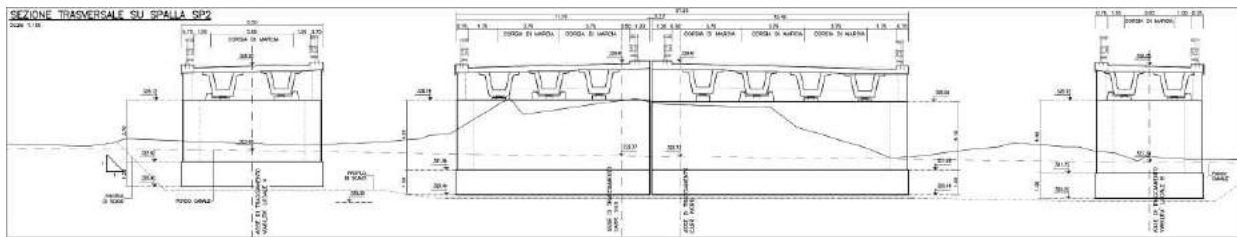
La tipologia adottata per gli impalcati è in calcestruzzo: le travi a cassoncino, in numero variabile da tre a quattro per le carreggiate della SS 131 e in numero di due per le strade locali, hanno altezza pari a 1,40 m e sono poste ad interasse variabile da 3,00-3,50 m l'una dall'altra. La soletta, in calcestruzzo armato ordinario, ha uno spessore complessivo pari a 30 cm – 7cm di lastre prefabbricate e 23cm di getto in opera.

La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è affidata a due travi di testata con spessore 30,0 cm. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico armato.

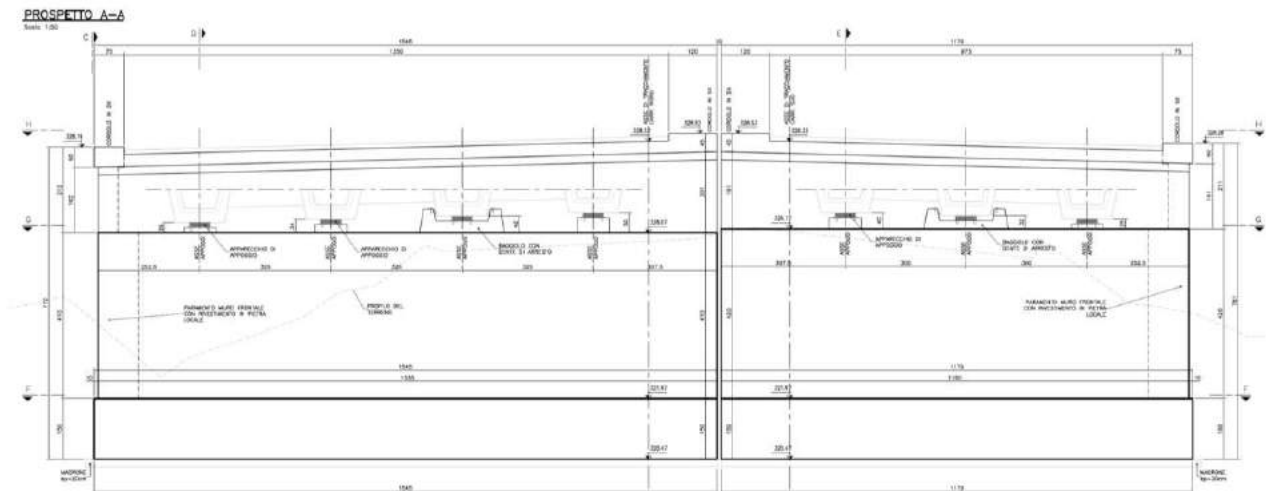
Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato, con muri andatori laterali a sostegno del rilevato e soletta di transizione tra rilevato a tergo della spalla e l'impalcato. Le fondazioni sono di tipo profonde con micro pali  $\varnothing$  300.



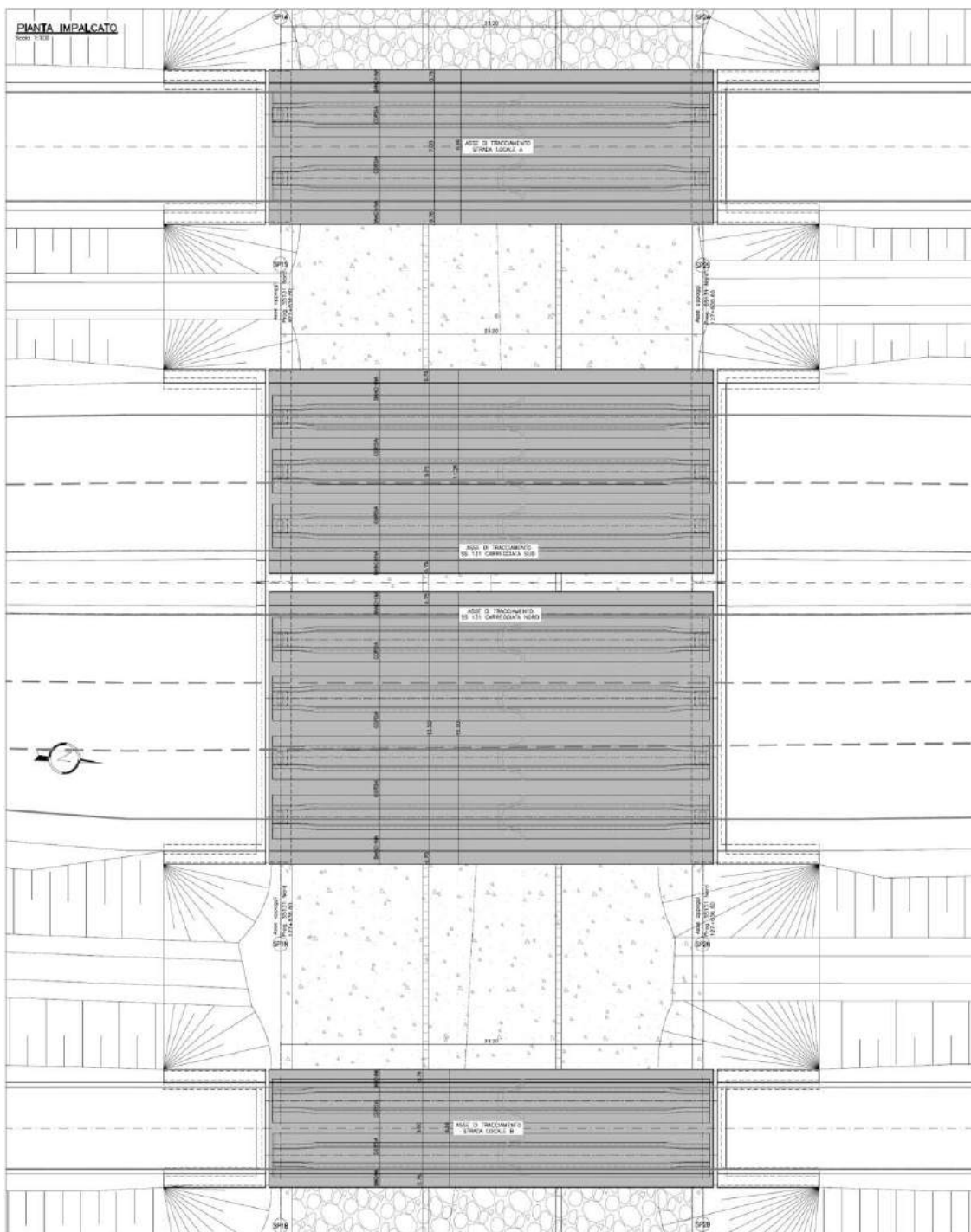
Profilo longitudinale



Sezione trasversale corrente



Sezione trasversale spalla



Pianta impalcato

### 6.3.5 Ponticello sul Rio Murtazzolo al km 138+600

Il ponte sul Rio Murtazzolo presente sulla viabilità complanare posta a valle della S.S. 131 è un'opera a campate unica di luce complessiva pari a 40 metri. L'impalcato ha una sezione trasversale di larghezza complessiva di 8,50 m, con sezione pavimentata di 7,00 m e cordoli laterali pari a 0,75 m.

La tipologia adottata per l'impalcato è di tipo misto acciaio-calcestruzzo: le travi metalliche, in numero di tre, hanno sezione a doppio T, di altezza pari a 2,00 m e sono poste ad interasse di 2,75 m l'una dall'altra. La soletta, in calcestruzzo armato ordinario, ha uno spessore complessivo pari a 30 cm – 7cm di lastre prefabbricate e 23cm di getto in opera – ed è resa collaborante alle

Piano di Manutenzione

21

RTI di progettazione:



Mandataria

Via G.B. Sammartini n°5  
20125 - Milano  
Tel. 02 6787911  
email: mail@proiter.it



Mandante

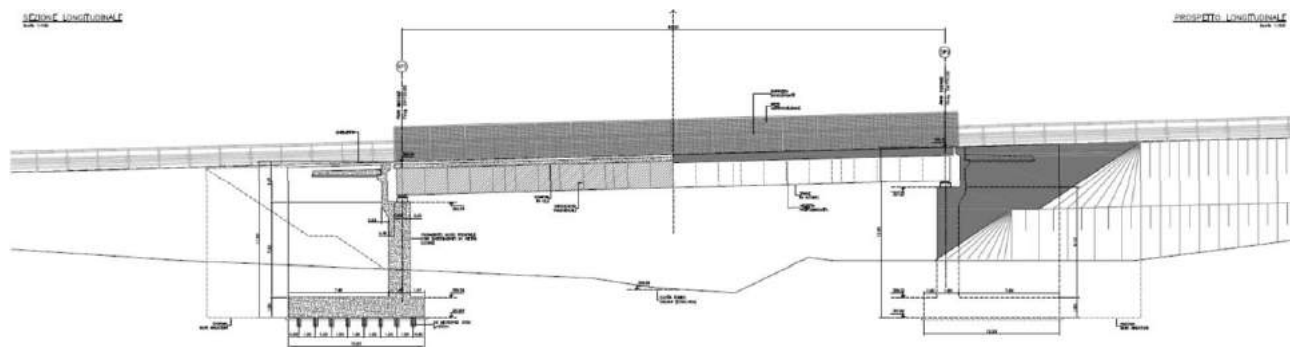
Via Artemide n°3  
92100 Agrigento  
Tel. 0922 421007  
email: deltaingegneria@pec.it



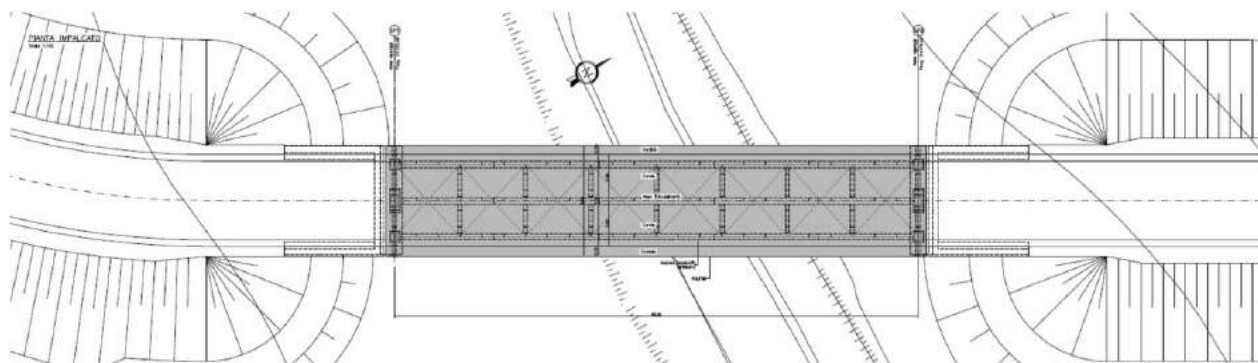
travi metalliche mediante pioli tipo Nelson.

La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è affidata ai traversi metallici di tipo pieno sia in appoggio che in campata, posti ad interasse di circa 5,00 m e realizzati con profili saldati a doppio T imbullonati alle nervature verticali delle travi principali. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico armato.

Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato, con muri andatori laterali a sostegno del rilevato e soletta di transizione tra rilevato a tergo della spalla e l'impalcato. La fondazione della spalla Nord è di tipo diretto. Le fondazioni delle spalle Sud sono di tipo profondo costituite da 64 micropali,  $\varnothing$  300 di lunghezza 12,00 m. Completano l'opera dei muri andatori di lunghezza 6,00 m e 8,00-10,00 m di altezza. In analogia alle fondazioni delle spalle la fondazione del muro andatore lato nord è di tipo diretto; mentre la fondazione del muro andatore lato sud è di tipo profonda costituita da fondati su 40 micropali  $\varnothing$  300 di lunghezza 12,00 m.



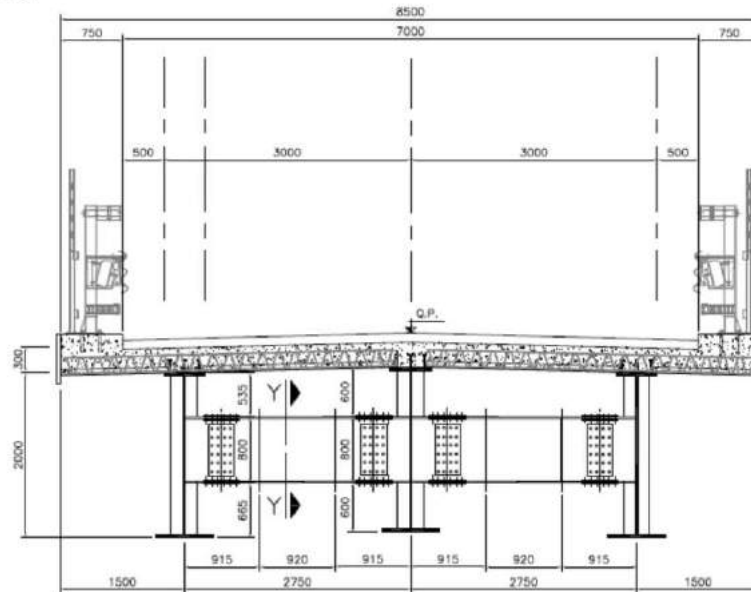
Profilo longitudinale



Pianta impalcato

**SEZIONE TRASVERSALE TRAVERSO CORRENTE**

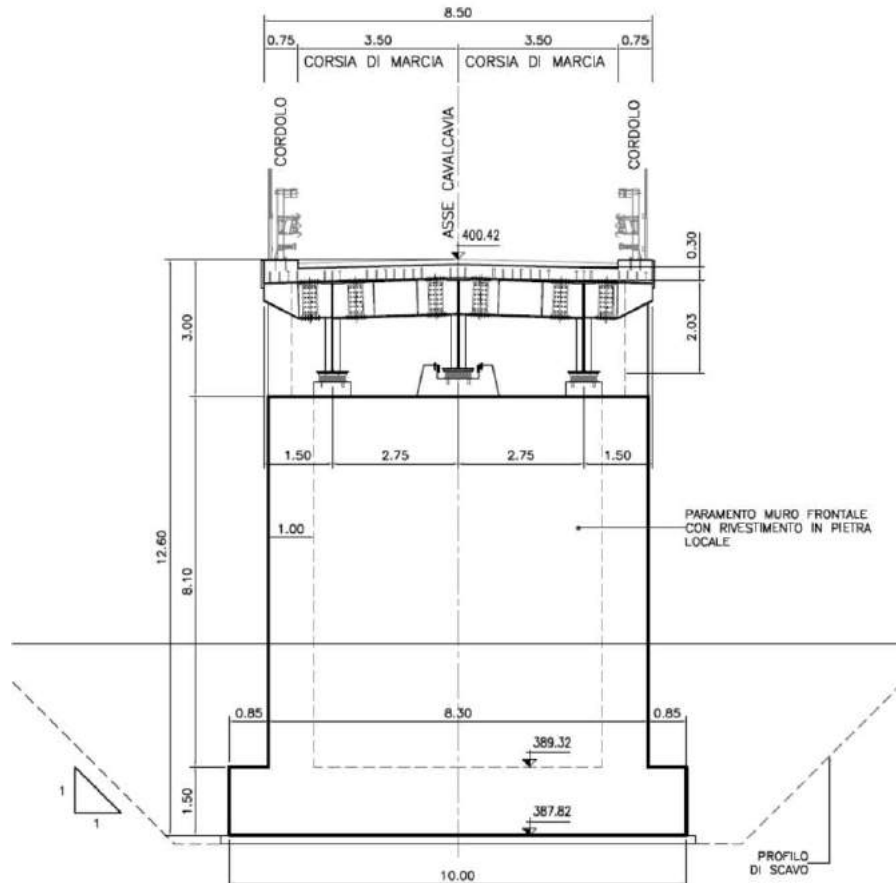
Scala 1:50



Sezione trasversale corrente

**SEZIONE TRASVERSALE SU SPALLA SP2**

Scala 1:100



Sezione trasversale spalla

### 6.3.6 Ponticello sul Riu Chercucchi al km 145+900

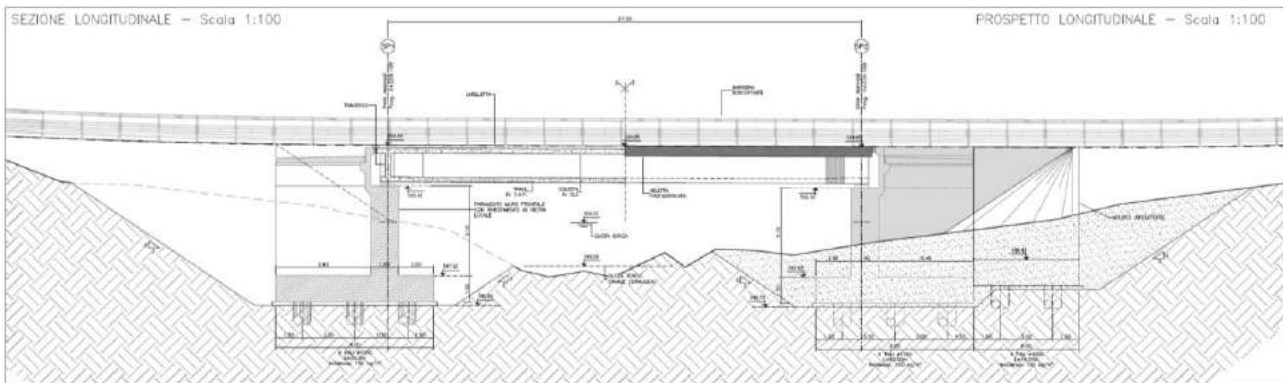
In corrispondenza del Riu Chercucchi sulla viabilità complanare all'asse principale della S.S.131 al km 145+900 è presente un ponte a campata unica di luce pari a 27,0 metri.

Il ponte presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 5,50 m, con sezione pavimentata di larghezza 4,00 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

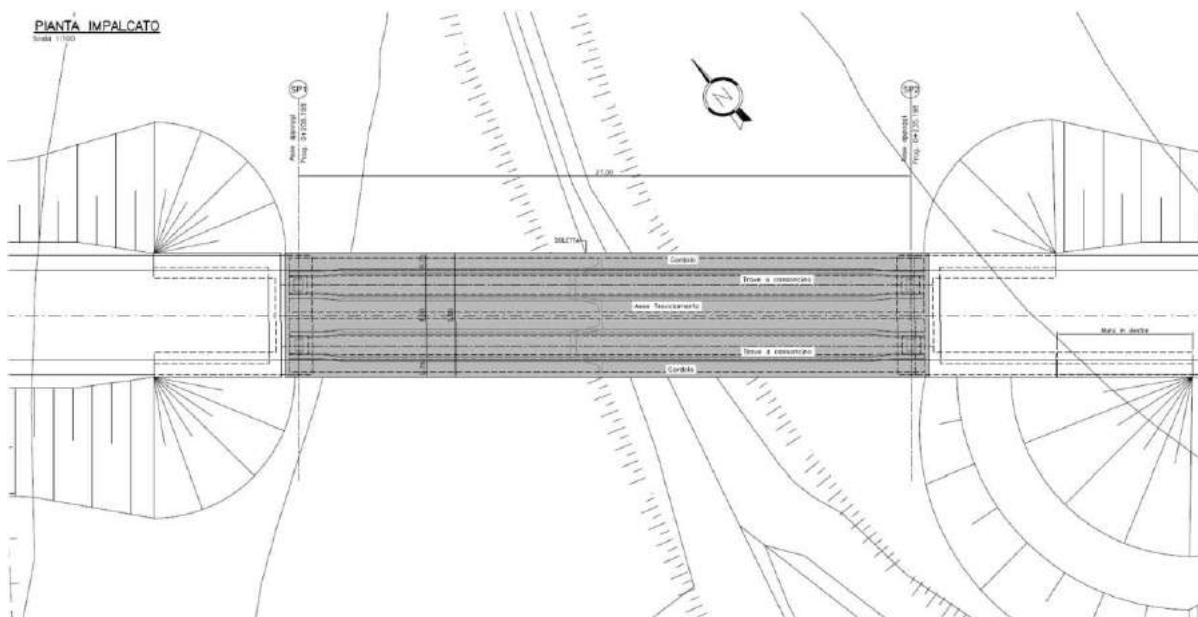
La tipologia adottata per l'impalcato è in calcestruzzo: le travi a cassoncino, in numero di due hanno altezza pari a 1,40 m e sono poste ad interasse di 2,70m l'una dall'altra. La soletta, in calcestruzzo armato ordinario, ha uno spessore complessivo pari a 30 cm – 7cm di lastre prefabbricate e 23cm di getto in opera.

La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è affidata a due travi di testata con spessore 30,0 cm. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico armato.

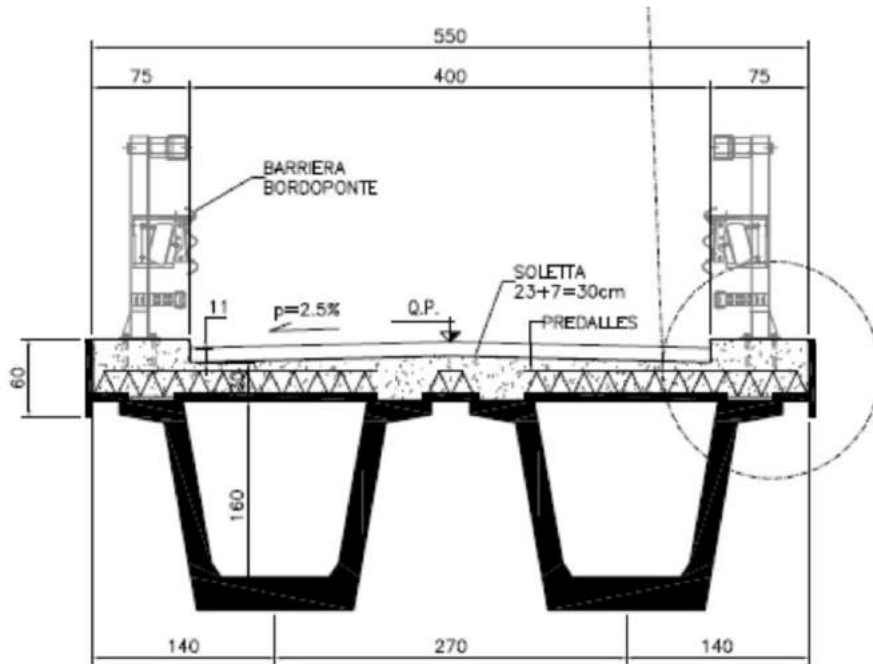
Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato, con muri andatori laterali a sostegno del rilevato e soletta di transizione tra rilevato a tergo della spalla e l'impalcato. Le fondazioni sono di tipo profondo. Per ogni spalla sono previsti 9 pali  $\varnothing$  1000 di lunghezza 20,00 m. L'opera è completata con un muro andatore sulla spalla sud SP2, fondata su 4 pali  $\varnothing$ 1000 di lunghezza 18,00 m.



Profilo longitudinale



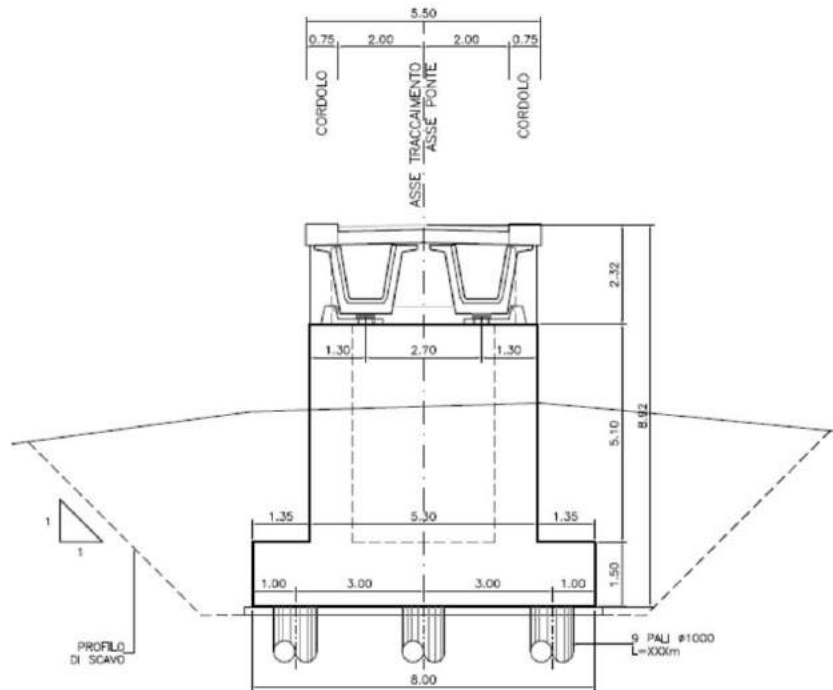
Pianta impalcato



Sezione trasversale corrente

**SEZIONE TRASVERSALE SU SPALLA SP1**

Scala 1:100



Sezione trasversale spalla

### 6.3.7 Ponte sul Rio Temu al km 154+495

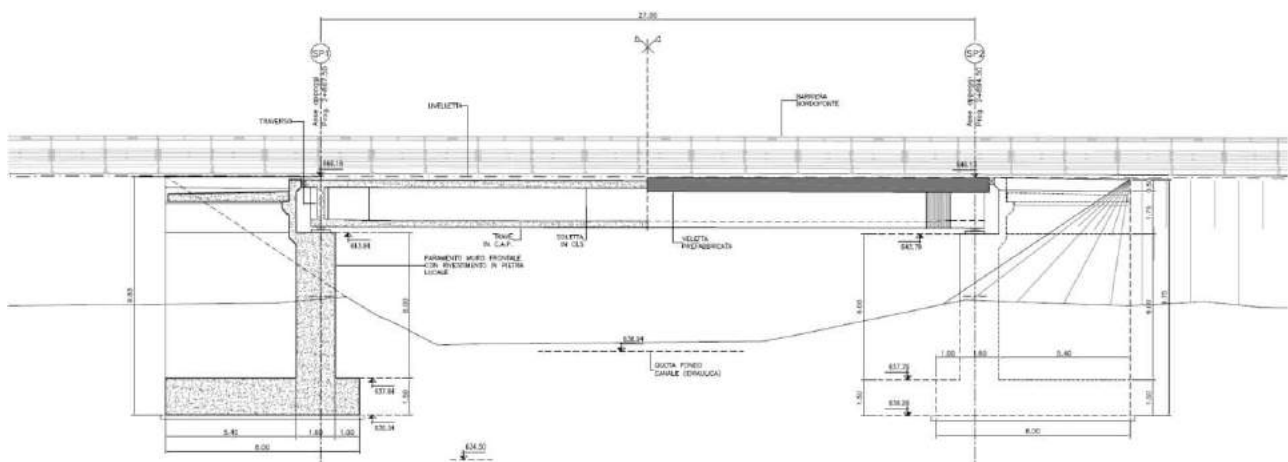
In corrispondenza del Rio Temu sulla viabilità complanare all'asse principale della S.S. 131 al km 154+495 è presente un ponte a campata unica di luce pari a 27,0 metri.

Il ponte presenta un impalcato con sezione trasversale di larghezza complessiva pari a 8,50 m, con sezione pavimentata di larghezza 4,70 m, e cordoli laterali pari a 0,75 m.

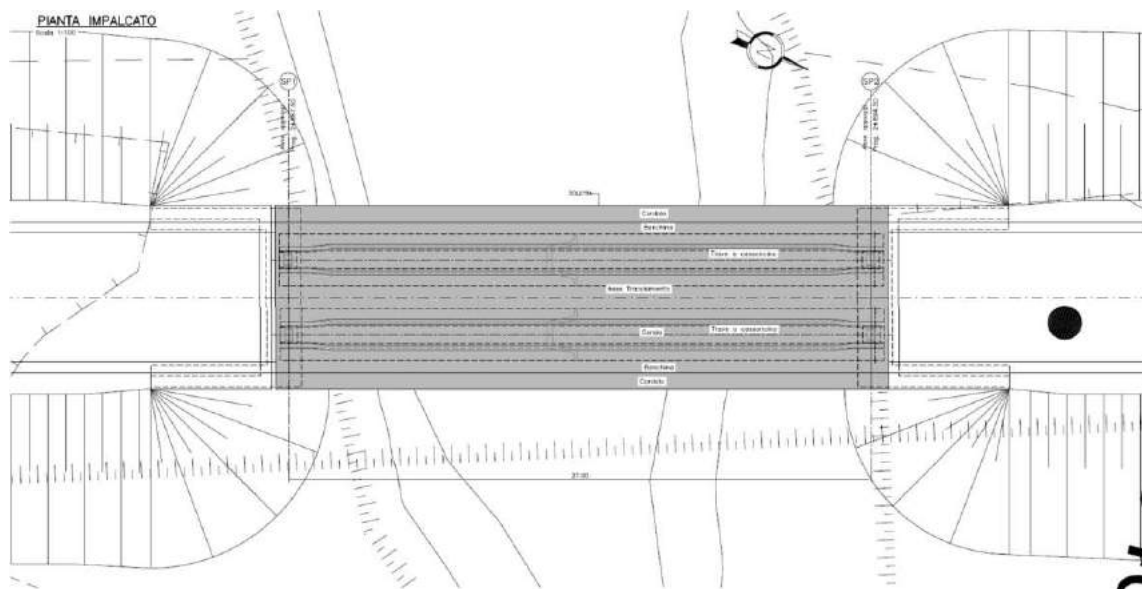
La tipologia adottata per l'impalcato è in calcestruzzo: le travi a cassoncino, in numero di due hanno altezza pari a 1,40 m e sono poste ad interasse di 3,50 m l'una dall'altra. La soletta, in calcestruzzo armato ordinario, ha uno spessore complessivo pari a 30 cm – 7cm di lastre prefabbricate e 23cm di getto in opera.

La ripartizione trasversale dei carichi sulle travi principali è affidata a due travi di testata con spessore 30,0 cm. Lo schema di vincolo alle sottostrutture prevede l'impiego di appoggi a disco elastomerico armato.

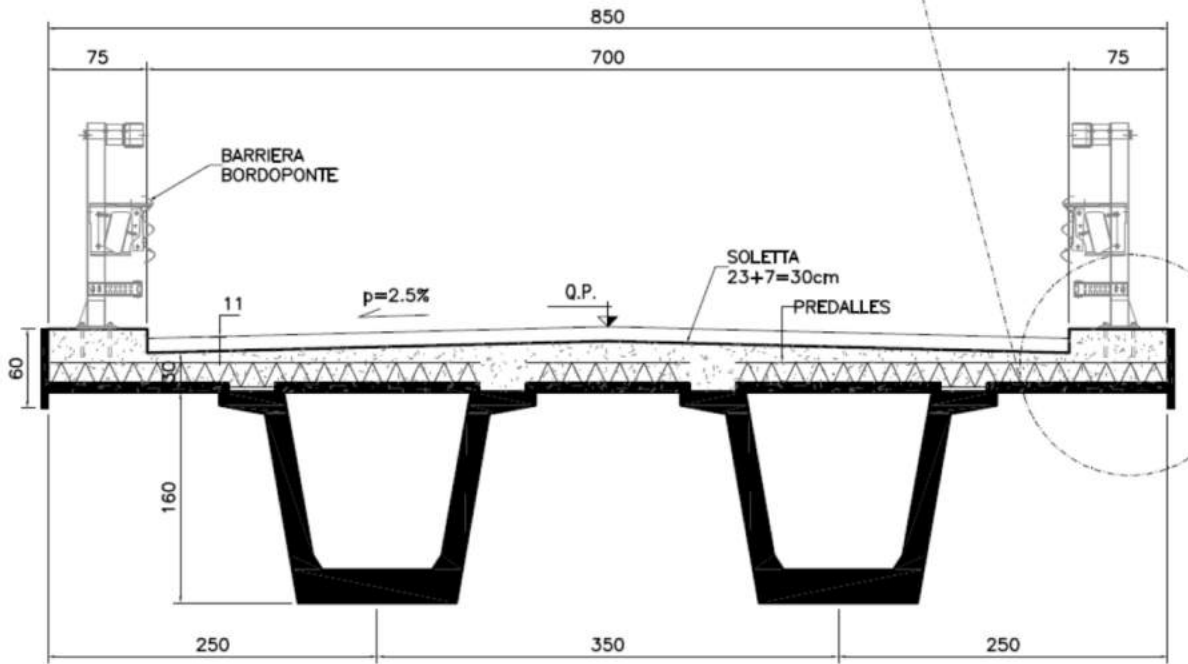
Per quanto riguarda le sottostrutture, sono state adottate spalle di tipo ordinario in cemento armato. Le fondazioni sono di tipo diretto.



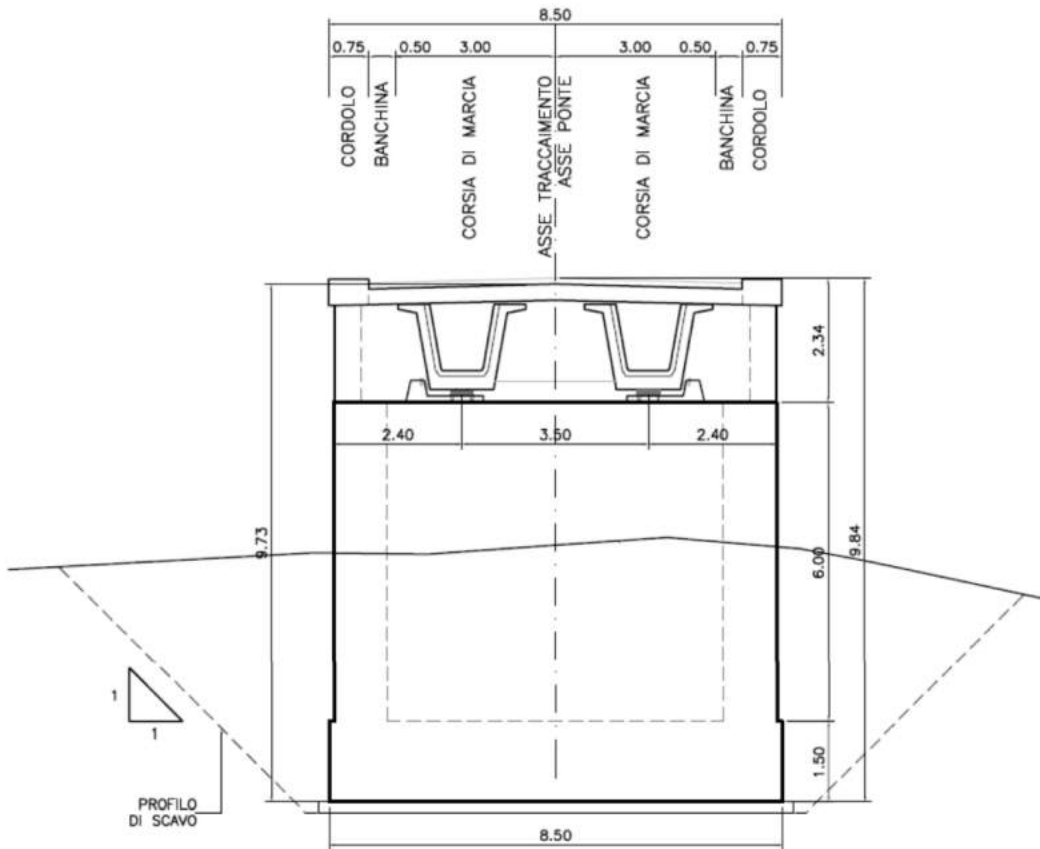
Profilo longitudinale



Pianta impalcato



Sezione trasversale corrente



Sezione trasversale spalla

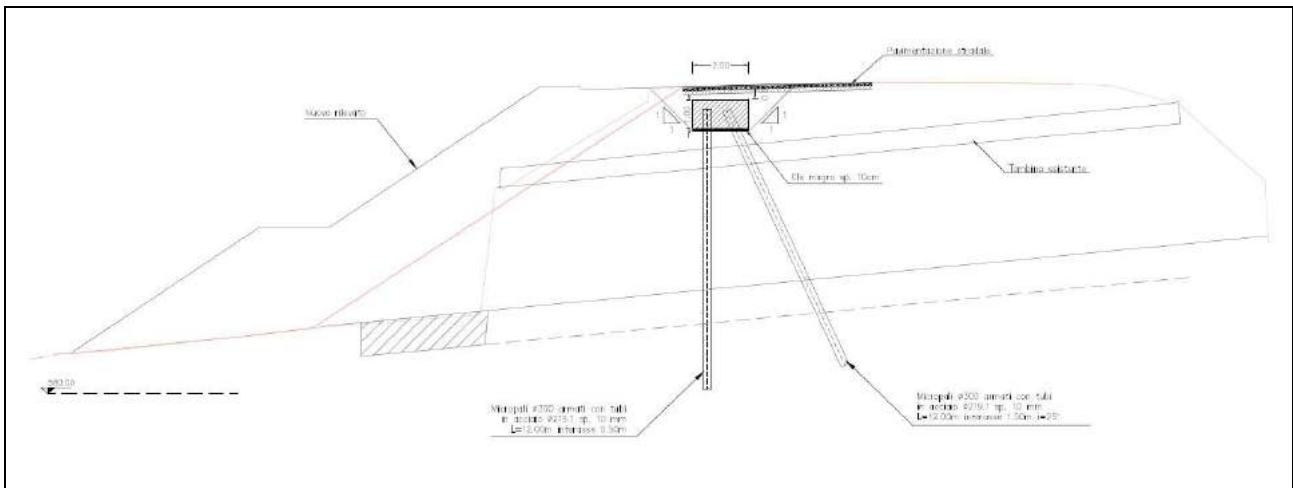
## 6.4 PROLUNGAMENTO SCATOLARE

Alla progressiva km 144+500 della S.S.131 è presente un sottovia che interferisce con l'intervento in oggetto di allargamento della sede stradale. Al fine di permettere tale allargamento è necessario realizzare preventivamente l'allungamento dello scatolare esistente al di sotto della strada.

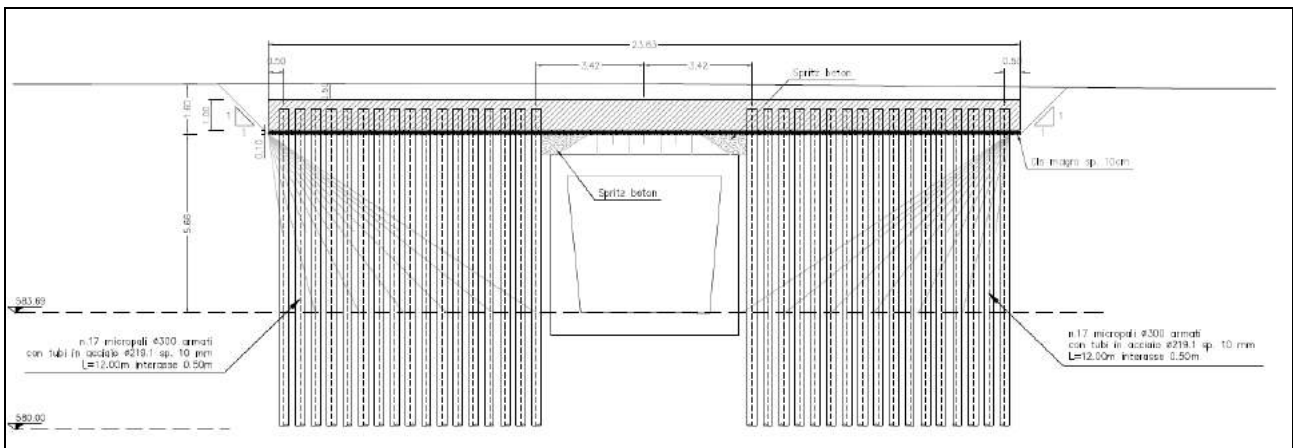
L'intervento in oggetto prevede quindi la realizzazione di una paratia provvisoria al fine di consentire il transito sull'attuale S.S. 131 durante il periodo di tempo necessario per il completamento delle lavorazioni inerenti all'adeguamento dello scatolare esistente e alla realizzazione dei muri di sottoscarpa definitivi atti al sostegno della pista pedonale di accesso all'area archeologica "Santa Barbara".

La paratia provvisoria, prevista in progetto, è costituita da un cavalletto di micropali  $\phi 300$  di lunghezza  $L=12$  m armati con un tubo in acciaio S355  $\phi 219.1$  di spessore 10 mm e da una trave di testata in calcestruzzo armato di spessore 2m e altezza 1m.

Si riportano, di seguito, la sezione e il prospetto dell'opera di sostegno provvisoria. Per maggiori dettagli si rimanda agli specifici elaborati.



Sezione opera di sostegno e scatolare



Prospetto opera di sostegno

## 6.5 MURI IN C.A.

Il progetto esecutivo prevede la realizzazione di muri in c.a. per i seguenti tre interventi:

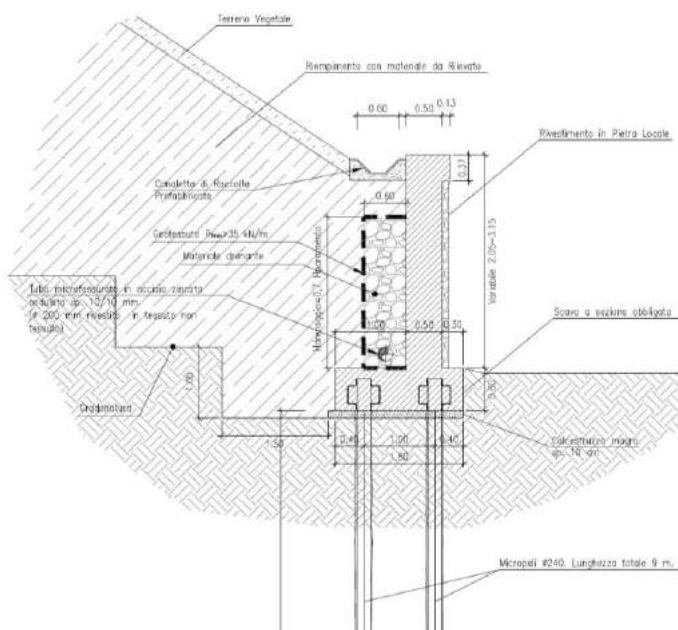
- Adeguamento uscita Archeologica S. Cristina al km 114+500;
- Adeguamento uscita Archeologia S. Barbara al km 144+500;
- Risoluzioni Accessi al km 122+000.

La tabella seguente riporta le caratteristiche principali dei muri previsti:

Opera	Lunghezza	H max (m)	Tipo muro
Muro V03-OS01	185.00 m	3.15 m	sottoscarpa
Muro V10-OS01 TIPO 1	20.7 m	4.47 m	ala
Muro V10-OS01 TIPO 2	7.00 m	6.09 m	ala
Muro V10-OS01 TIPO 3	2.45 m	2.07 m	ala
Muro V10-OS01 TIPO 4	7.00 m	6.09 m	ala
Muro S20-OS01	533.27 m	5.13 m	capostrada
Muro S20-OS02	22.00 m	6.30 m	capostrada
Muro S20-OS03	42.00 m	4.50 m	capostrada

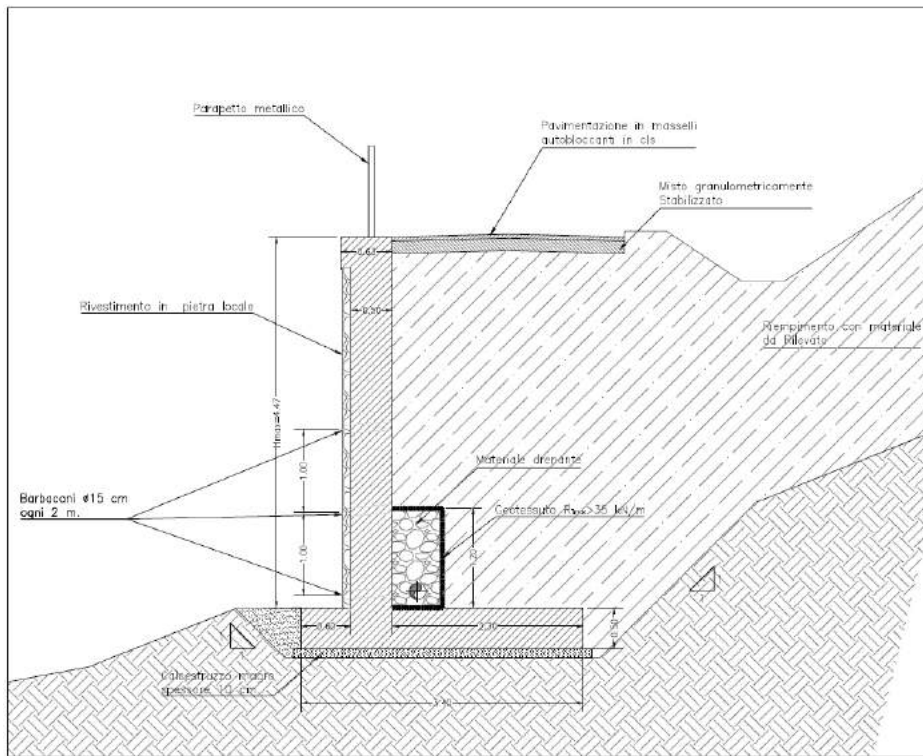
Caratteristiche geometriche muri in progetto

Le immagini seguenti mostrano le sezioni tipologiche per i muri in c.a..

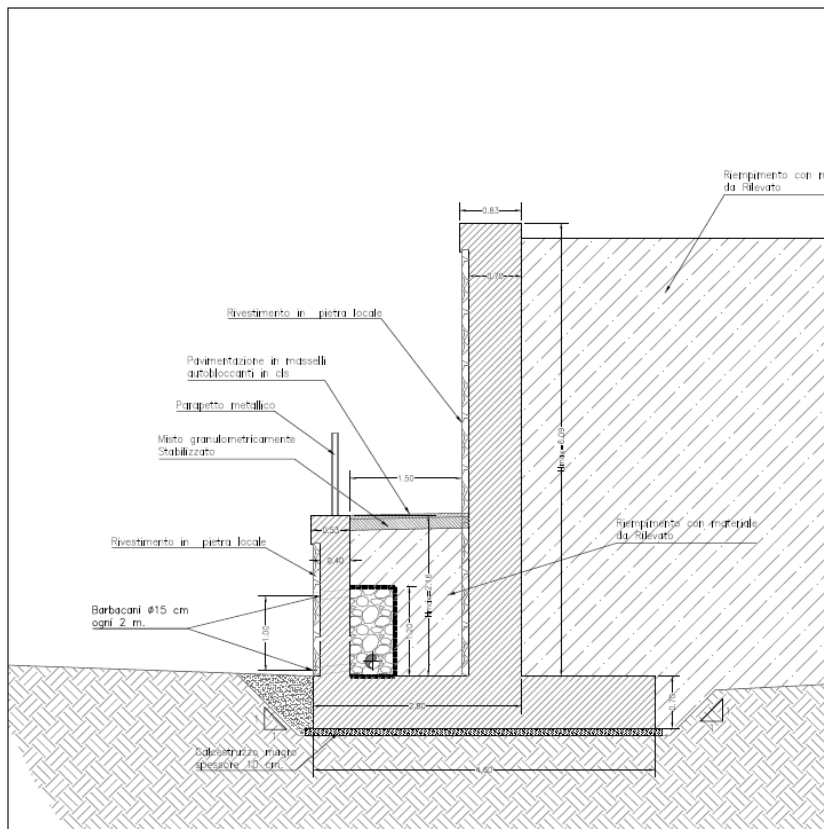


Sezione tipo Muro V03-OS01

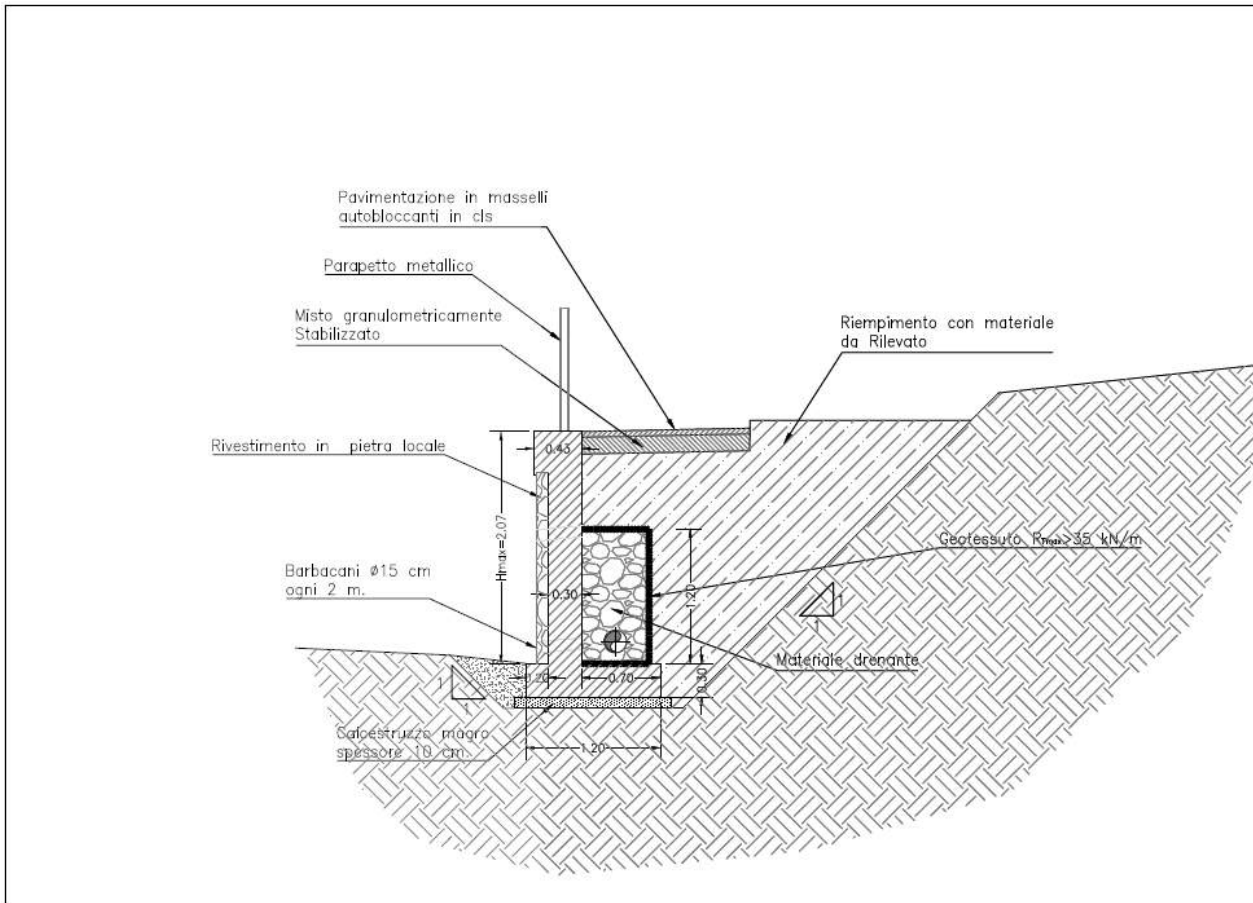




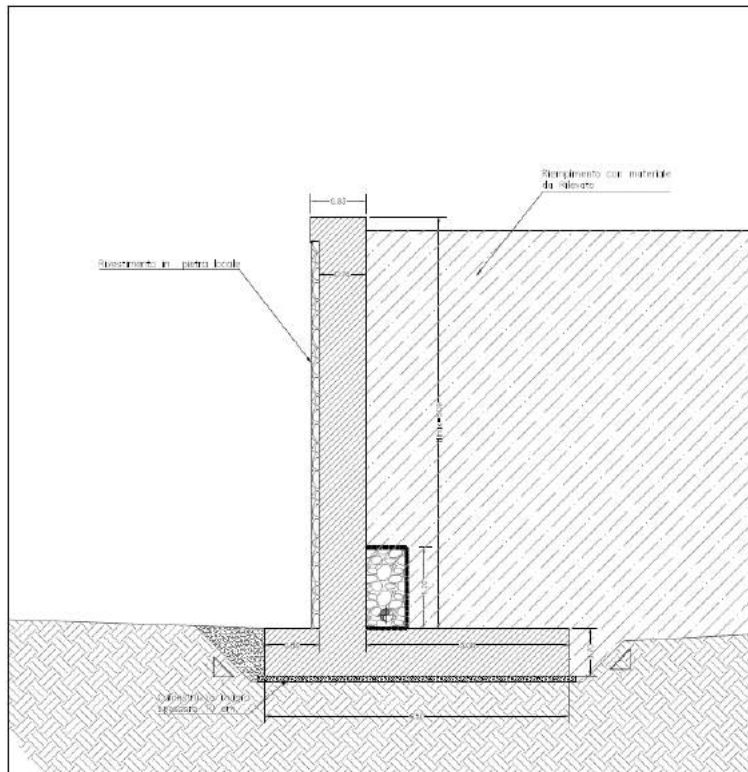
Sezione tipo Muro V10-OS01 TIPO 1



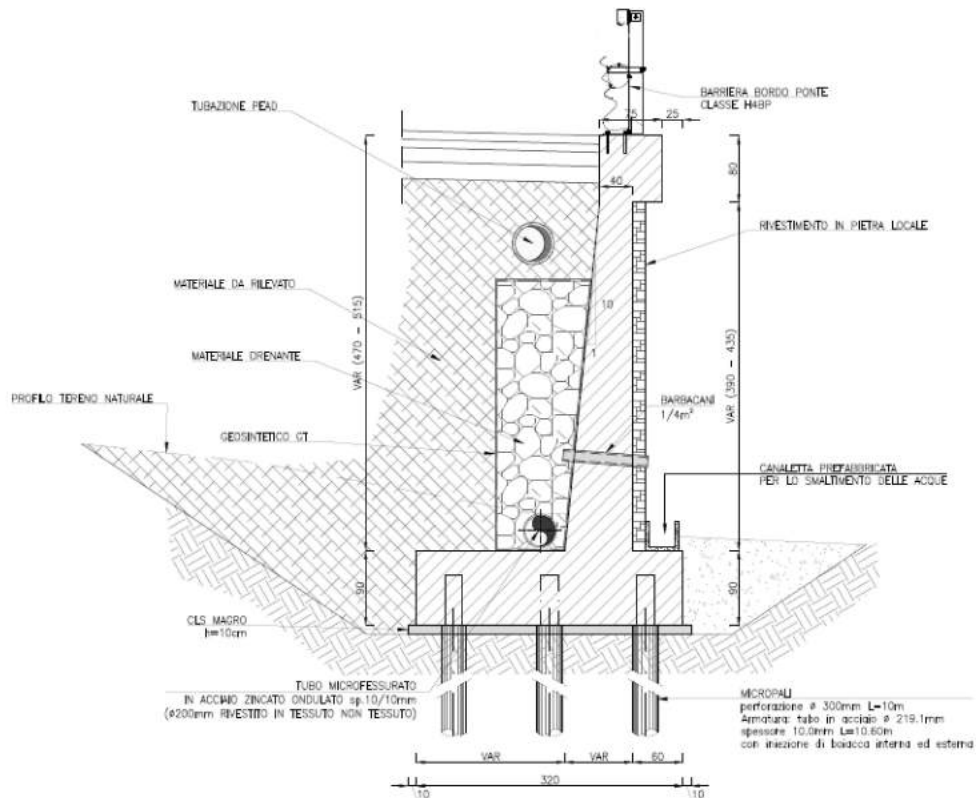
Sezione tipo Muro V10-OS01 TIPO 2



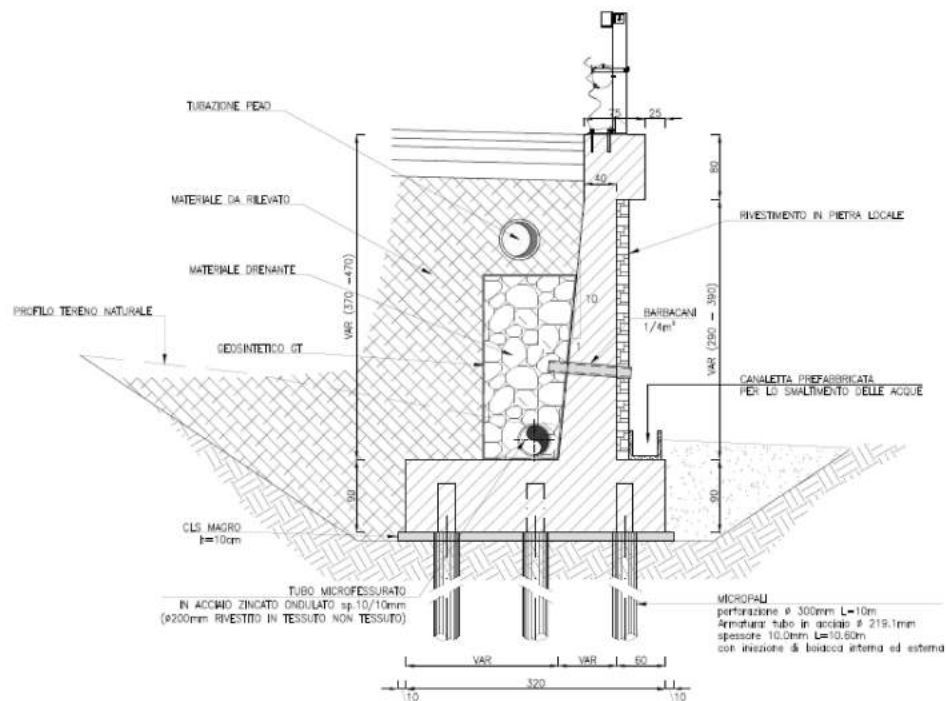
Sezione tipo Muro V10-OS01 TIPO 3



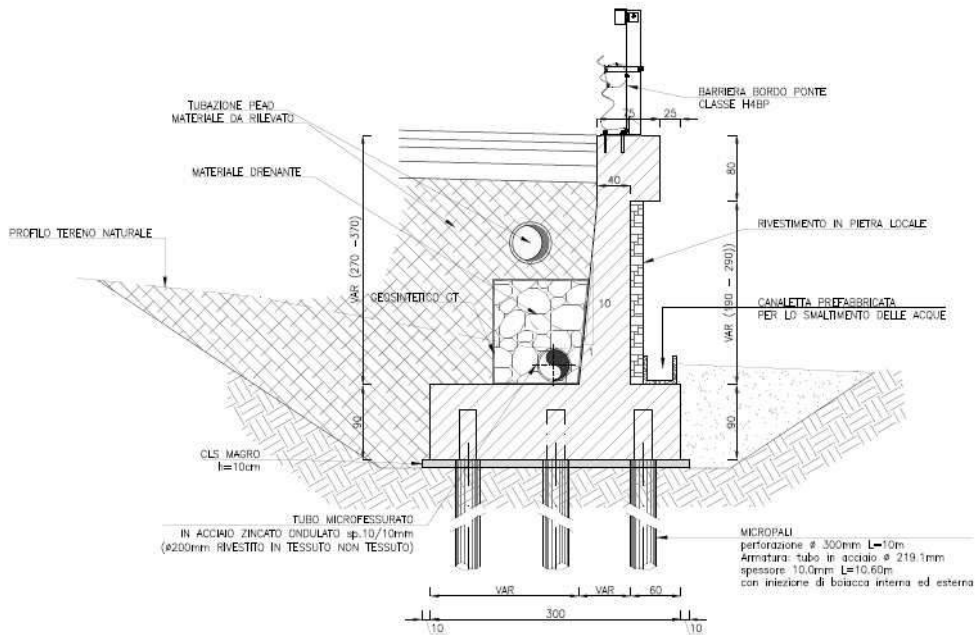
Sezione tipo Muro V10-OS01 TIPO 3



Sezione tipo Muro S20-OS01

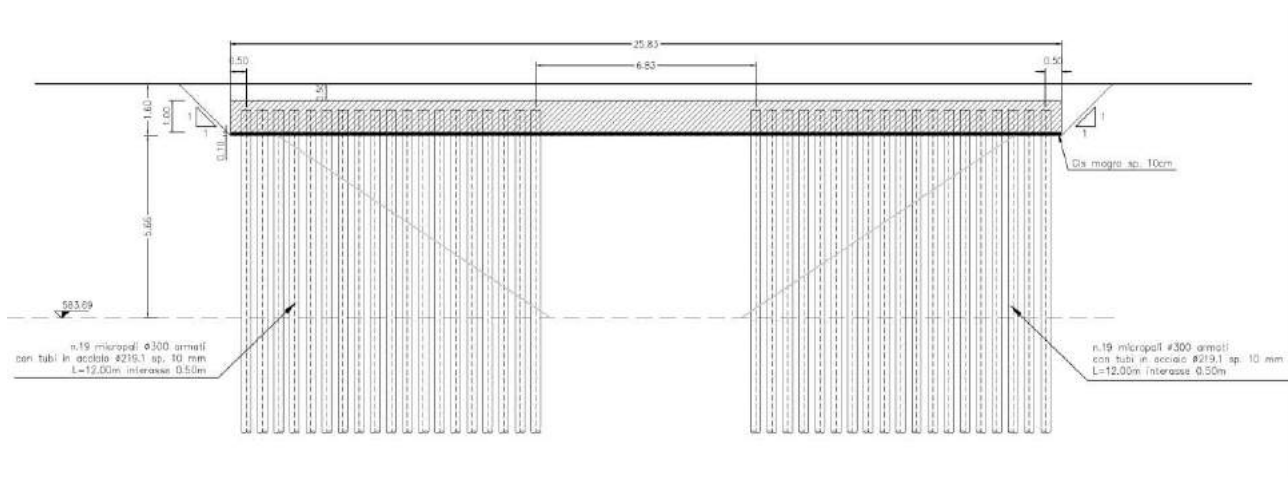


Sezione tipo Muro S20-OS02



Sezione tipo Muro S20-OS03

## 6.6 PARATIA DI MICROPALI

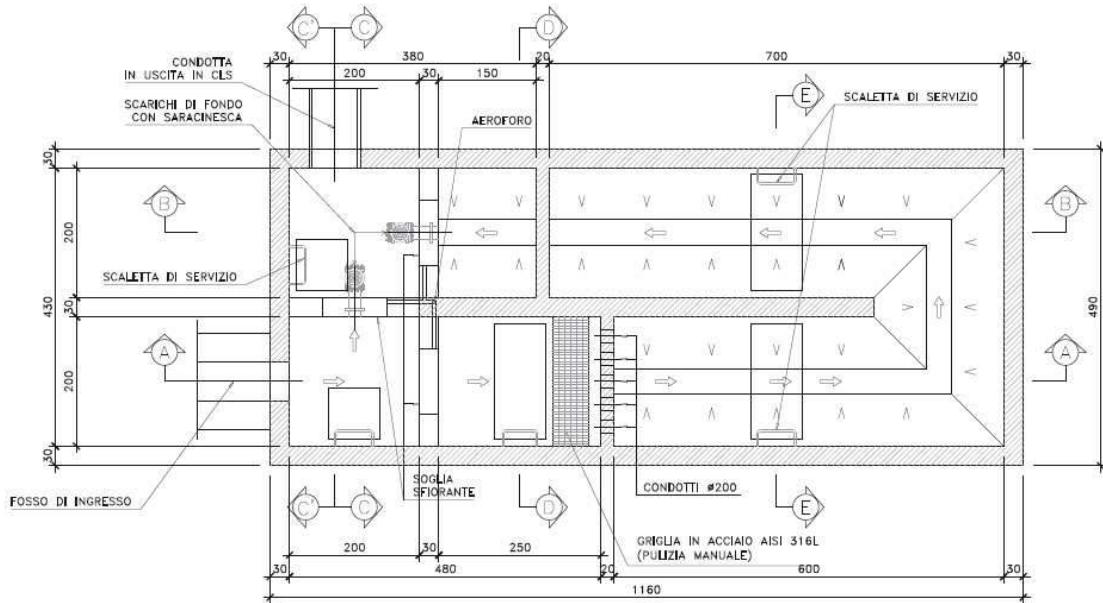


## 6.7 OPERE IDRAULICHE

Le opere idrauliche previste in progetto possono raggrupparsi in tre grandi classi:

- **Opere idrauliche del corpo stradale.** Tutte le opere, lineari e puntuali, deputate alla raccolta, collettamento ed allontanamento delle acque meteoriche incidenti sulla piattaforma stradale quali cunette, fossi di guardia, tubazioni di adduzione acque da trattare;
- **Opere per il trattamento delle acque di prima pioggia.** Opere per il trattamento in continuo delle acque di prima pioggia, con l'ausilio di manufatti di sedimentazione e flottazione oli e idrocarburi, e intercettazione delle "Onde Nere" generate da possibili

sversamenti accidentali.



Pianta vasca di prima pioggia

- **Opere idrauliche sulla rete di drenaggio naturale esistente.** Le opere per il mantenimento del reticolo idrografico e la salvaguardia del corpo stradale, quali tombini e sistemazioni idrauliche.  
In particolare, si riporta di seguito tabella che identifica i tombini scatoari in progetto:

Bacino	Prog.	Opera
1	121+300	Tombino scatoare 4x2.4 m
5	135+770	Tombino scatoare 3x2 m
7	143+260	Tombino scatoare 1.5x1.5 m
7d	143+600	Tombino scatoare 2x2 m
7b	144+580	Tombino scatoare 2x2 m
7a-7c	145+000	Tombino scatoare 2x2 m
9	146+700	Tombino scatoare 3x2 m
10	148+140	Tombino scatoare 2x2 m
11	151+080	Tombino scatoare 4x2.4 m
13bl	153+370	Tombino scatoare 2x2 m
13bll	153+190	Tombino scatoare 1.5x1.5 m

## 6.8 OPERE A VERDE

Gli interventi di riconfigurazione dell'assetto vegetativo hanno lo scopo di definire l'assetto dei nuovi svincoli, di riqualificare e potenziare le aree verdi preesistenti nelle loro immediate vicinanze e di ripristinare le aree di cantiere, sia dal punto di vista percettivo e visivo che ecologico.

Gli interventi, lungo l'intera tratta in progetto, possono riferirsi schematicamente alle seguenti tipologie:

- inerbimento delle scarpate dei rilevati, delle aree di cantiere da ripristinare, delle aree intercluse e di quelle espropriate,
- piantumazione arbustiva dei rilevati, della viabilità dismessa, delle aree intercluse e delle rotatorie,
- rinaturalizzazione delle aree identificate per l'ubicazione dei siti di deposito materiali,
- incremento di esemplari nei filari arborei esistenti presenti lungo la viabilità da dismettere,
- piantumazione arborea/arbustiva nelle aree intercluse di maggior estensione.

L'inserimento di specie arbustive è previsto in filari e a masse.

Per i filari arbustivi, che saranno utilizzati all'interno delle aree intercluse e in prossimità di aree ad elevata naturalità, è stato individuato un sesto di impianto con una superficie di 250 mq (25x10) e che prevede la messa a dimora di:

- 5 esemplari di Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- 5 esemplari di Alaterno (*Rhamnus alaternus*)
- 4 esemplari di Mirto (*Myrtus communis*)

Per le masse arbustive si sono identificati tre sestini di impianto che prevedono la messa a dimora di diverse specie arbustive.

1) Massa arbustiva di piccola dimensione e poco eterogenea in specie e fitta. Il sesto di impianto occupa una superficie di 100 mq. Il suo utilizzo riguarderà piccole aree intercluse e rotatoria; sarà costituito da:

- 22 esemplari di Cisto rosa (*Cistus incanus*)
- 19 esemplari di Cisto bianco (*Cistus salvifolius*)

2) Massa arbustiva di media dimensione ed eterogeneità delle specie e poco fitta. Il sesto di impianto occupa una superficie di 250 mq. Il suo utilizzo riguarderà scarpate dei rilevati e aree intercluse di grandi dimensioni in prossimità di filari arborei esistenti e di nuovo impianto; sarà costituito da:

- 1 esemplare di Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- 1 esemplare di Alaterno (*Rhamnus alaternus*)
- 3 esemplari di Mirto (*Myrtus communis*)
- 4 esemplari di Asfodelo (*Asphodelus macrocarpus*)

3) Massa arbustiva di medio-grande dimensione delle specie, eterogenea e fitta. Il sesto di impianto occupa una superficie di 250 mq. Il suo utilizzo riguarderà aree intercluse di grandi; sarà costituito da:

- 3 esemplare di Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- 4 esemplare di Alaterno (*Rhamnus alaternus*)
- 4 esemplari di Mirto (*Myrtus communis*)
- 4 esemplari di Asfodelo (*Asphodelus macrocarpus*)
- 6 esemplari di Ginestra (*Spartium junceum*)

Per le aree ad elevata vocazione naturale interessate dalla realizzazione dei nuovi svincoli e lungo la viabilità esistente da dismettere, sarà previsto l'impianto di filari arboreo/arbustivi, per i quali sono stati individuati due sestini di impianto, che differiscono tra essi dalla dimensione della componente arbustiva: media per la prima tipologia e medio-grande per la seconda.

1) Il sesto di impianto di media dimensione, che occupa una superficie di 1000 mq, sarà realizzato in ambiti in cui deve essere garantita la visibilità stradale, per ragioni connesse alla sicurezza ed è costituito dai seguenti esemplari:

- 3 esemplari di Leccio (*Quercus ilex*)
- 8 esemplari di Mirto (*Myrtus communis*)
- 11 esemplari di Ginestra (*Spartium junceum*)

2) Il sesto di impianto di medio-grande dimensione, che occupa una superficie di 1000 mq, sarà collocato nelle grandi aree intercluse dalle rampe e dalle corsie di immissione costituenti lo svincolo stesso e sarà costituito da:

- 3 esemplari di Leccio (*Quercus ilex*)
- 8 esemplari di Mirto (*Myrtus communis*)
- 10 esemplari di Ginestra (*Spartium junceum*)
- 3 esemplari di Alaterno (*Rhamnus alaternus*)
- 3 esemplari di Lentisco (*Pistacia lentiscus*)
- 3 esemplari di Asfodelo (*Asphodelus macrocarpus*)

## 6.9 SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE

L'impianto della nuova segnaletica è stato definito in conformità alle normative vigenti di seguito elencate:

- Nuovo Codice della Strada di cui al D.lgs. n. 285 del 30 aprile 1992;
- Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada di cui al D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992.

Per quanto concerne la segnaletica orizzontale le scelte progettuali sono di seguito sintetizzate:

- strisce continue di margine di larghezza pari a 25 cm;
- strisce continue di margine di larghezza pari a 15 cm;
- strisce continue di separazione delle corsie di marcia di larghezza pari a 12 cm;
- strisce di delimitazione corsie di accelerazione e decelerazione di larghezza pari a 15 cm e lunghezza pari a 5,91 m, distanziate di 5,91 m;
- strisce discontinue di separazione delle corsie di marcia di larghezza pari a 12 cm, lunghezza pari a 4,50 m, distanziate di 3,00 m;
- strisce discontinue in corrispondenza delle piazzole di sosta di larghezza pari a 15 cm lunghezza pari a 1,00 m, distanziate di 1,00 m
- zebraure di incanalamento sulle cuspidi di larghezza pari a 40 cm ad intervalli di 80 cm entro le strisce di raccordo;
- frecce direzionali secondo le dimensioni indicate dal regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- frecce di rientro impiegate in avvicinamento alle strisce continue secondo le dimensioni indicate dal regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- strisce trasversali di arresto di larghezza pari a 50 cm;
- strisce trasversali di dare precedenza costituite da serie triangoli con la punta rivolta verso i conducenti in arrivo di altezza pari a 70 cm e larghezza pari a 40 cm;
- strisce per attraversamenti pedonali di larghezza 50 cm.

Per quanto concerne la segnaletica verticale, sono previsti i cartelli di serie normale. Si hanno pertanto le seguenti dimensioni:

- cartelli triangolari di pericolo di lato pari a 90 cm;
- cartelli di obbligo e divieto circolari di diametro pari a 60 cm;
- Segnale 'STOP' ottagonale A=90cm
- Delineatore speciale di ostacolo 40x50cm
- Segnale di direzione extraurbano 250x70 cm
- Segnale di preavviso di intersezione extraurbano 250x250 cm
- Segnale di direzione extraurbano 150x40 cm
- Segnale integrativo di distanza per segnale triangolare 80x27 cm
- Pannello integrativo per segnale circolare 50x25 cm

- Segnale di indicazione 'PARCHEGGIO' 60x60 cm
- delineatori modulari di curva quadrati da 60 cm di lato.

## 6.10 BARRIERE DI SICUREZZA

La tipologia dei dispositivi di ritenuta da adottare è stata individuata secondo quanto previsto dal DM 18 febbraio 1992, n.223 e s.m.i.; in particolare, si è fatto riferimento all'ultimo aggiornamento del 21 giugno 2004 e, partendo dai criteri di scelta dei dispositivi in esso contenuti, si sono individuate le zone da proteggere e le tipologie da adottare. Si è altresì tenuto conto delle norme EN 1317 recepite dallo stesso DM 21 giugno 2004, per definire le caratteristiche prestazionali delle barriere.

In riferimento alla categoria di strada ed al traffico di tipo II dedotto dall'analisi dei risultati trasportistici, le caratteristiche prestazionali da adottare per la statale S.S.131 sono le seguenti:

- come bordo laterale in allargamento alla sede esistente e per le rampe di svincolo, è stata utilizzata una barriera H2 BLSM tipo ANAS (in acciaio);
- per la barriera bordo opera (cavalcavia ed opere di sostegno), si è ritenuto opportuno adottare una barriera H3 BPSM tipo ANAS (in acciaio);
- relativamente la risistemazione dello spartitraffico centrale nelle sole zone degli svincoli di Paulilatino al km 120+000 e di Mulargia verrà adottata la tipologia di barriera bifilare classe H3 BLSM tipo ANAS (in acciaio); dovrà essere curata nel dettaglio la continuità con la barriera bifilare esistente;
- per il tratto in affiancamento al rilevato ferroviario lungo la risoluzione accessi al km 122 + 000 barriera H4 BPSM tipo ANAS (in acciaio).

## 6.11 IMPIANTI

L'opera da realizzarsi ha richiesto, infine, la progettazione di un opportuno impianto di illuminazione stradale per tutte le aree di svincolo (sia quelle di nuova realizzazione che quelle in adeguamento).

L'impianto d'illuminazione delle intersezioni stradali presenti in progetto è stato sviluppato, per l'aspetto illuminotecnico, secondo le indicazioni della UNI EN 11248:2012. La progettazione ha inoltre recepito le indicazioni contenute nella nota ANAS CDG-0155210- P del 26/11/2014 "Standardizzazione degli impianti tecnologici, contenimento e monitoraggio dei relativi consumi energetici" e quanto previsto nel D.G.R. n.48/31 del 29/11/07 della Regione Sardegna "Linee guida e modalità tecniche d'attuazione per la riduzione dell'inquinamento luminoso e acustico e il conseguente risparmio energetico".

In merito all'approvvigionamento elettrico necessario per l'alimentazione degli impianti di illuminazione, il progetto prevede di utilizzare l'alimentazione in bassa tensione, garantita, in ciascuno degli svincoli oggetto di intervento, da una specifica fornitura del distributore locale di energia elettrica.

Le intersezioni stradali oggetto di intervento impiantistico per la realizzazione dell'impianto di illuminazione saranno tutti gli svincoli presenti nel tratto, sia quelli di nuova realizzazione che quelli in adeguamento. In dettaglio:

- Uscita Area Arch. S. Cristina al Km 114+500
- Svincolo di Paulilatino al Km 119+000
- Nuovo svincolo di Paulilatino al km 120+000
- Svincolo di Nuoro al Km 123+000



- Svincolo di Abbasanta al Km 125+500
- Svincolo di Norbello al Km 128+000
- Svincolo di Borore al Km 135+000
- Svincolo di Tossilo zona industriale al Km 138+000
- Svincolo di Macomer al Km 142+500
- Nuovo svincolo di Mulargia-Macomer al Km 148+500
- Svincolo di Campeda al Km 152+000
- Svincolo di Badde Salighes al Km 155+000
- Accesso di emergenza Galleria FS al Km 156+250

La distribuzione elettrica è assicurata da linee elettriche poste all'interno di tubazioni in PVC interrate.

Per quanto riguarda la tipologia dei cavi elettrici, per scongiurare l'annoso problema dei furti dei cavi in rame, si prevede l'utilizzo di cavi unipolari in alluminio del tipo ARG7R 0.6-1 kV.

Altra soluzione volta ad evitare il furto dei cavi consiste nel prevedere il riempimento dei pozzetti con uno strato di sabbia e calcestruzzo.

Il carico elettrico è distribuito su più circuiti per assicurare un minore disservizio in presenza di un guasto ad una linea.

L'impianto è previsto del tipo a doppio isolamento che consente di evitare il sistema di messa a terra e le relative verifiche periodiche.

Per quanto riguarda le caratteristiche specifiche degli impianti di illuminazione, il progetto prevede di utilizzare apparecchiature a LED di nuova generazione ad alta efficienza luminosa abbinata a sistemi di regolazione del flusso luminoso mediante sistema di comunicazione ad "onde convogliate".

Per ciascun impianto è previsto un sistema per il monitoraggio del funzionamento e dei consumi associati; ciascun impianto sarà quindi supervisionato e telecontrollato dalla SOC di Cagliari che acquisirà, in tempo reale, i seguenti parametri elettrici: tensione, corrente, fattore di potenza ed energia, stato dell'armatura stradale.

I punti luce sono costituiti da sostegni metallici del tipo stradale aventi un'altezza fuori terra di metri 9 dotati di sbraccio ed equipaggiati con armatura stradale a LED costituita da:

- corpo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere;
- chiusura: vetro piano temperato con ottica full cut-off;
- grado di protezione vano accessori e vano ottico: IP66;
- alimentatore elettronico con sistema di controllo.

I blocchi di fondazione saranno di forma parallelepipedica, monolitica; in ciascun blocco di fondazione sarà ricavato il foro per l'infissione del palo, di dimensioni leggermente superiore al diametro di base del palo stesso, e i fori di passaggio dei cavi.

Le caratteristiche dei corpi illuminanti, delle canalizzazioni, delle linee elettriche, il dimensionamento di tutti i componenti facenti parte dell'impianto, il numero e la consistenza di tutte le apparecchiature e dei materiali sono descritti negli elaborati grafici e relazioni specialistiche di calcolo.

**Comune di:**  
**Provincia di:**  
**Oggetto:**

Scomposizione dell'opera:

- 01 Corpo Stradale
- 02 Cavalcavia in Struttura Mista
- 03 Ponticelli in CAP
- 04 Prolungamento Scatolare
- 05 Muri in CA
- 06 Paratia in Micropali
- 07 Idraulica di Piattaforma
- 08 Tombini Idraulici
- 09 Opere a Verde
- 10 Segnaletica Verticale
- 11 Segnaletica Orizzontale
- 12 Barriere di Sicurezza e Reti di Protezione
- 13 Impianto di Illuminazione
- 14 Impianti all'Aperto

---

Parte d'opera: **01**

## **Corpo Stradale**

Elenco unità tecnologiche:

1.7	Strutture in muratura portante
2.3.3	Aree a verde
6.1	Strade

Unità tecnologica: **1.7**

## **Strutture in muratura portante**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.7.2 Murature in pietra

---

Elemento manutentivo: **1.7.2**

## **Murature in pietra**

Unità Tecnologica: 1.7

Strutture in muratura portante

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Deformazioni e spostamenti*

*Disgregazione*

*Distacco*

*Erosione superficiale*

*Lesioni*

*Mancanza*

*Patina biologica*

*Penetrazione di umidità*

*Polverizzazione*

*Presenza di vegetazione*

*Scheggiature*

Unità tecnologica: **2.3.3**

## **Aree a verde**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

2.3.3.6      Cordoli e bordure

---

## Elemento manutentivo: 2.3.3.6

### Cordoli e bordure

Unità Tecnologica: 2.3.3

Aree a verde

Si tratta di manufatti di finitura per la creazione di isole protettive per alberature, aiuole, isole spartitraffico, ecc.. Essi hanno la funzione di contenere la spinta verso l'esterno de terreno che è sottoposta a carichi di normale esercizio. Possono essere realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo, in pietra artificiale, in cordoni di pietraresa.

#### Modalità di uso corretto

Vengono messi in opera con strato di allettamento di malta idraulica e/o su riporto di sabbia ponendo particolare attenzione alla sigillatura dei giunti verticali tra gli elementi contigui. In genere quelli in pietra possono essere lavorati a bocciarda sulla faccia vista e a scalpello negli assetti.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

##### **Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

##### **Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

## Unità tecnologica: 6.1

### Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:- autostrade;- strade extraurbane principali;- strade extraurbane secondarie;- strade urbane di scorrimento;- strade urbane di quartiere;- strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

6.1.1	Banchina
6.1.3	Carreggiata
6.1.4	Cigli
6.1.5	Confine stradale
6.1.9	Pavimentazione stradale in bitumi
6.1.12	Piazzole di sosta
6.1.13	Scarpate



---

## Elemento manutentivo: **6.1.1**

### **Banchina**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Cedimenti***

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.)

##### ***Deposito***

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

##### ***Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

## Elemento manutentivo: 6.1.3

### Carreggiata

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

##### **Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

##### **Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

##### **Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

---

## Elemento manutentivo: **6.1.4**

### **Cigli**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

I cigli rappresentano delle fasce di raccordo destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo.

### **Modalità di uso corretto**

La dimensione dell'arginello o ciglio varia in funzione dello spazio richiesto per il funzionamento e in base al tipo di strada.

### **Anomalie riscontrabili**

#### ***Mancanza***

Caduta e perdita di parti del materiale dell'elemento.

#### ***Riduzione altezza***

Riduzione dell'altezza rispetto al piano della banchina per usura degli strati.

---

## Elemento manutentivo: **6.1.5**

### **Confine stradale**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'integrità delle recinzioni e/o altri elementi di confine stradale.

#### **Anomalie riscontrabili**

***Mancanza***

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

## Elemento manutentivo: 6.1.9

### Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

##### **Difetti di pendenza**

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

##### **Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

##### **Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

##### **Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

##### **Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

## Elemento manutentivo: 6.1.12

### Piazzole di sosta

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

È la parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra. In particolare le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta.

#### Modalità di uso corretto

Le piazzole di sosta devono essere distanziate l'una dall'altra in maniera opportuna per una maggiore sicurezza della circolazione. Controllare periodicamente l'efficienza della segnaletica orizzontale e verticale. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

##### **Deposito**

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

##### **Presenza di ostacoli**

Presenza di ostacoli (vegetazione, depositi, ecc.) di intralcio alle manovre degli autoveicoli.

##### **Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

##### **Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

---

## Elemento manutentivo: **6.1.13**

### **Scarpate**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

La scarpata rappresenta la parte inclinata al margine esterno alla strada. E' generalmente costituita da terreno ricoperto da manto erboso e/o da ghiaia e pietrisco.

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'integrità dei pendii e la crescita di vegetazione spontanea. Nel caso che la pendenza della scarpata sia  $\geq 2/3$  oppure nel caso che la differenza di quota tra il ciglio e il piede della scarpata sia  $> 3,50$  m e non sia possibile realizzare una pendenza  $< 1/5$ , la barriera di sicurezza va disposta sullo stesso ciglio.

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Deposito***

Accumulo di detriti e di altri materiali estranei.

##### ***Frane***

Movimenti franosi dei pendii in prossimità delle scarpate.

---

Parte d'opera: **02**

## **Cavalcavia in Struttura Mista**

Elenco unità tecnologiche:

- 1.1            Fondazioni profonde
- 1.4            Strutture in cemento armato
- 1.6            Strutture in acciaio
- 1.17          Dispositivi di appoggio antisismici
- 6.1            Strade
- 6.10          Ponti e viadotti



---

Unità tecnologica: **1.1**

## **Fondazioni profonde**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.1.3          Micropali

1.1.12        Plinti su pali trivellati

---

Elemento manutentivo: **1.1.3**

## **Micropali**

Unità Tecnologica: 1.1

Fondazioni profonde

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*cedimenti*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacchi murari*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Non perpendicolarità del fabbricato*

*Penetrazione di umidità*

*Rigonfiamento*

*Umidità*

---

Elemento manutentivo: **1.1.12**

## **Plinti su pali trivellati**

Unità Tecnologica: 1.1

Fondazioni profonde

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*cedimenti*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacchi murari*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Non perpendicolarità del fabbricato*

*Penetrazione di umidità*

*Rigonfiamento*

*Umidità*

Unità tecnologica: **1.4**

## **Strutture in cemento armato**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.4.4      Solette

---

Elemento manutentivo: **1.4.4**

## **Solette**

Unità Tecnologica: 1.4

Strutture in cemento armato

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Alveolizzazione*

*Cavillature superfici*

*Corrosione*

*Deformazioni e spostamenti*

*Disgregazione*

*Distacco*

*Efflorescenze*

*Erosione superficiale*

*Esfoliazione*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Mancaza*

*Penetrazione di umidità*

*Polverizzazione*

*Rigonfiamento*

*Scheggiature*

*Spalling*

Unità tecnologica: **1.6**

## **Strutture in acciaio**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.6.6 Travi

---

Elemento manutentivo: **1.6.6**

## **Travi**

Unità Tecnologica: 1.6

Strutture in acciaio

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Corrosione*

*Deformazioni e spostamenti*

*Imbozzamento*

*Snervamento*

---

Unità tecnologica: **1.17**

## **Dispositivi di appoggio antisismici**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 1.17.1      Apparecchi di appoggio strutturali fissi
- 1.17.2      Apparecchi di appoggio strutturali unidirezionali
- 1.17.3      Apparecchi di appoggio strutturali multidirezionali
- 1.17.6      Apparecchi di appoggio strutturali a reazione elastica



---

Elemento manutentivo: **1.17.1**

## **Apparecchi di appoggio strutturali fissi**

Unità Tecnologica: 1.17

Dispositivi di appoggio antisismici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Perdita di funzionalità dei componenti*

*Rottura dei componenti*

*Usura dei componenti*

Elemento manutentivo: **1.17.2**

## **Apparecchi di appoggio strutturali unidirezionali**

Unità Tecnologica: 1.17

Dispositivi di appoggio antisismici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Perdita di funzionalità dei componenti*

*Rottura dei componenti*

*Usura dei componenti*

Elemento manutentivo: **1.17.3**

## **Apparecchi di appoggio strutturali multidirezionali**

Unità Tecnologica: 1.17

Dispositivi di appoggio antisismici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Perdita di funzionalità dei componenti*

*Rottura dei componenti*

*Usura dei componenti*

Elemento manutentivo: **1.17.6**

## **Apparecchi di appoggio strutturali a reazione elastica**

Unità Tecnologica: 1.17

Dispositivi di appoggio antisismici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Perdita di funzionalità dei componenti*

*Rottura dei componenti*

*Usura dei componenti*

## Unità tecnologica: 6.1

### Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:- autostrade;- strade extraurbane principali;- strade extraurbane secondarie;- strade urbane di scorrimento;- strade urbane di quartiere;- strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- |       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 6.1.1 | Banchina                          |
| 6.1.3 | Carreggiata                       |
| 6.1.4 | Cigli                             |
| 6.1.9 | Pavimentazione stradale in bitumi |

---

**Elemento manutentivo: 6.1.1****Banchina**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

**Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

**Anomalie riscontrabili*****Cedimenti***

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.)

***Deposito***

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

***Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

## Elemento manutentivo: 6.1.3

### Carreggiata

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

##### **Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

##### **Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

##### **Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

---

## Elemento manutentivo: **6.1.4**

### **Cigli**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

I cigli rappresentano delle fasce di raccordo destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo.

#### **Modalità di uso corretto**

La dimensione dell'arginello o ciglio varia in funzione dello spazio richiesto per il funzionamento e in base al tipo di strada.

#### **Anomalie riscontrabili**

***Mancanza***

Caduta e perdita di parti del materiale dell'elemento.

***Riduzione altezza***

Riduzione dell'altezza rispetto al piano della banchina per usura degli strati.



## Elemento manutentivo: 6.1.9

### Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

##### **Difetti di pendenza**

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

##### **Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

##### **Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

##### **Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

##### **Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

## Unità tecnologica: **6.10**

### **Ponti e viadotti**

I ponti sono opere realizzate per il superamento di fiumi, canali, spazi e luci considerevoli, ecc., realizzati con tecniche, materiali e tipologie strutturali diverse a secondo dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a secondo dei casi, necessarie alla realizzazione di strade in percorsi in cui non è possibile adagiarsi al suolo ma bensì occorre superare gli ostacoli mediante la realizzazione di campate, di lunghezza diversa, disposte su appoggi definiti pile. I ponti possono classificarsi in base agli schemi statici ed ai materiali utilizzati (c.a.p., acciaio, c.a.). Si possono quindi avere: ponti a travata, ponti ad arco, ponti a telaio, ponti strillati, ponti sospesi e ponti collaboranti arco-trave.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

6.10.1	Appoggi
6.10.4	Giunti di dilatazione stradali
6.10.5	Impalcati
6.10.6	Impermeabilizzazioni
6.10.11	Solette
6.10.12	Spalle

## Elemento manutentivo: **6.10.1**

### **Appoggi**

Unità Tecnologica: 6.10

#### Ponti e viadotti

Si tratta di organi con funzione di collegamento tra elementi strutturali che per i ponti sono rappresentati dagli impalcati e dalle sottostrutture (pile e spalle). Gli appoggi hanno inoltre funzione di trasmissione delle forze senza relativi spostamenti associati. Gli apparecchi di appoggio possono classificarsi in base alle modalità di spostamento e dei materiali costituenti:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio (funzionanti per rotolamento), realizzati con rulli di tipo cilindrico fissi e/o unidirezionali;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene (funzionanti per strisciamento), sfruttano il basso coefficiente di attrito esistente tra una superficie in acciaio inossidabile con lavorazione a specchio ed il "Poli-Tetra-Fluoro-Etilene" detto anche teflon. In genere il coefficiente di attrito diminuisce al crescere della pressione di contatto ed aumenta al diminuire della temperatura.

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.). Affidarsi a personale tecnico e a strumentazione altamente specializzata.

#### Anomalie riscontrabili

##### ***Deformazione***

Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.

##### ***Invecchiamento***

Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.

---

Elemento manutentivo: **6.10.4**

## **Giunti di dilatazione stradali**

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi posti in prossimità dell'elemento stradale (rilevato stradale) a raccordo delle diverse parti di giunzione (spalle, impalcati) per l'assorbimento di scorrimenti e/o altre sollecitazioni (vibrazioni, escursioni termiche, ecc.). I prodotti più diffusi sono rappresentati dalle tipologie a mattonella in gomma armata e a pettine in lega d'alluminio.

### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare periodicamente lo stato in superficie in prossimità del rilevato stradale. Provvedere all'eventuale sostituzione in caso di rottura e/o degrado degli elementi.

### **Anomalie riscontrabili**

#### **Degrado**

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

#### **Rottura**

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

## Elemento manutentivo: 6.10.5

### Impalcati

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Gli impalcati sono generalmente costituiti da elementi con la dimensione della lunghezza prevalente rispetto alle altre due dimensioni. La lunghezza varia in funzione della luce e della distanza tra le pile. Essi possono essere costituiti da elementi longitudinali rettilinei (travi) collegati tra di loro dalla soletta e da elementi trasversali (traversi). Essi possono essere prefabbricati o gettati in opera a seconda dei casi. Si differenziano secondo gli schemi di costruzione, le tecniche ed i materiali utilizzati.

### Modalità di uso corretto

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Prevedere ispezioni lungo lo sviluppo degli impalcati in particolare in prossimità dei sistemi di appoggio.

### Anomalie riscontrabili

#### **Assenza di drenaggio**

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

#### **Corrosione delle armature**

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

#### **Degrado del cemento**

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

#### **Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

#### **Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

#### **Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

## Elemento manutentivo: **6.10.6**

### **Impermeabilizzazioni**

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi costituiti da rivestimenti di malta polimerica con basso modulo elastico posto sulla superficie superiore della soletta e quella dei marciapiedi. Gli strati di impermeabilizzazione vengono disposti fra la soletta ed il pacchetto stradale. In alternativa è possibile predisporre delle guaine impermeabilizzanti a strati singolo e/o doppi.

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Degrado chimico - fisico***

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

##### ***Distacco***

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

##### ***Fessurazioni, microfessurazioni***

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

##### ***Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni***

Infragilimento degli elementi costituenti le impermeabilizzazioni con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

##### ***Penetrazione di umidità***

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

##### ***Sollevamenti***

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

## Elemento manutentivo: **6.10.11**

### **Solette**

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Le solette rappresentano gli elementi solidali alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massicciata sottostante. Esse possono considerarsi piastre orizzontali vincolate elasticamente alle anime delle travi. Esse sono generalmente realizzate in c.a. e vengono impiegate sia nelle travate in c.a.p. che in quelle con struttura mista in acciaio-calcestruzzo.

### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

### **Anomalie riscontrabili**

#### ***Corrosione delle armature***

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

#### ***Degrado del cemento***

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

#### ***Distacco***

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### ***Fessurazioni***

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

## Elemento manutentivo: 6.10.12

### Spalle

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Si tratta degli elementi di transizione tra i rilevati stradali ed i ponti. Esse consentono da un lato l'appoggio ad una travata e dall'altra svolgono la funzione di contenimento del terreno che costituisce il rilevato svolgendo funzione di sostegno. Le spalle sono costituite da i seguenti elementi:

- travi paraghiaia;
- trave a cuscino;
- muri frontali;
- risvolti laterali;
- bandiera;
- muri d'ala;
- fondazione.

### Modalità di uso corretto

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali.

### Anomalie riscontrabili

#### **Assenza di drenaggio**

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

#### **Corrosione delle armature**

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

#### **Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

#### **Instabilità dei pendii**

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.



---

Parte d'opera: **03**

## **Ponticelli in CAP**

Elenco unità tecnologiche:

1.1	Fondazioni profonde
1.5	Strutture prefabbricate
1.17	Dispositivi di appoggio antisismici
6.1	Strade
6.10	Ponti e viadotti

Unità tecnologica: **1.1**

## **Fondazioni profonde**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.1.3      Micropali

---

Elemento manutentivo: **1.1.3**

## **Micropali**

Unità Tecnologica: 1.1

Fondazioni profonde

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*cedimenti*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacchi murari*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Non perpendicolarità del fabbricato*

*Penetrazione di umidità*

*Rigonfiamento*

*Umidità*

Unità tecnologica: **1.5**

## **Strutture prefabbricate**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.5.3      Travi

---

**Elemento manutentivo: 1.5.3****Travi**

Unità Tecnologica: 1.5

Strutture prefabbricate

---

**Modalità di uso corretto**

---

**Anomalie riscontrabili***Alveolizzazione**Cavillature superfici**Corrosione**Deformazioni e spostamenti**Disgregazione**Distacco**Efflorescenze**Erosione superficiale**Esfoliazione**Esposizione dei ferri di armatura**Fessurazioni**Lesioni**Mancaza**Penetrazione di umidità**Polverizzazione**Rigonfiamento**Scheggiature**Spalling*

---

Unità tecnologica: **1.17**

## **Dispositivi di appoggio antisismici**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 1.17.1      Apparecchi di appoggio strutturali fissi
- 1.17.2      Apparecchi di appoggio strutturali unidirezionali
- 1.17.3      Apparecchi di appoggio strutturali multidirezionali

---

Elemento manutentivo: **1.17.1**

## **Apparecchi di appoggio strutturali fissi**

Unità Tecnologica: 1.17

Dispositivi di appoggio antisismici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Perdita di funzionalità dei componenti*

*Rottura dei componenti*

*Usura dei componenti*

Elemento manutentivo: **1.17.2**

## **Apparecchi di appoggio strutturali unidirezionali**

Unità Tecnologica: 1.17

Dispositivi di appoggio antisismici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Perdita di funzionalità dei componenti*

*Rottura dei componenti*

*Usura dei componenti*



Elemento manutentivo: **1.17.3**

## **Apparecchi di appoggio strutturali multidirezionali**

Unità Tecnologica: 1.17

Dispositivi di appoggio antisismici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Perdita di funzionalità dei componenti*

*Rottura dei componenti*

*Usura dei componenti*

## Unità tecnologica: 6.1

### Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:- autostrade;- strade extraurbane principali;- strade extraurbane secondarie;- strade urbane di scorrimento;- strade urbane di quartiere;- strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- |       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 6.1.1 | Banchina                          |
| 6.1.3 | Carreggiata                       |
| 6.1.4 | Cigli                             |
| 6.1.9 | Pavimentazione stradale in bitumi |

---

**Elemento manutentivo: 6.1.1****Banchina**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

**Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

**Anomalie riscontrabili*****Cedimenti***

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.)

***Deposito***

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

***Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

## Elemento manutentivo: 6.1.3

### Carreggiata

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

##### **Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

##### **Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

##### **Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

---

## Elemento manutentivo: **6.1.4**

### **Cigli**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

I cigli rappresentano delle fasce di raccordo destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo.

### **Modalità di uso corretto**

La dimensione dell'arginello o ciglio varia in funzione dello spazio richiesto per il funzionamento e in base al tipo di strada.

### **Anomalie riscontrabili**

#### ***Mancanza***

Caduta e perdita di parti del materiale dell'elemento.

#### ***Riduzione altezza***

Riduzione dell'altezza rispetto al piano della banchina per usura degli strati.

## Elemento manutentivo: 6.1.9

### Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

##### **Difetti di pendenza**

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

##### **Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

##### **Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

##### **Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

##### **Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

## Unità tecnologica: **6.10**

### **Ponti e viadotti**

I ponti sono opere realizzate per il superamento di fiumi, canali, spazi e luci considerevoli, ecc., realizzati con tecniche, materiali e tipologie strutturali diverse a secondo dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a secondo dei casi, necessarie alla realizzazione di strade in percorsi in cui non è possibile adagiarsi al suolo ma bensì occorre superare gli ostacoli mediante la realizzazione di campate, di lunghezza diversa, disposte su appoggi definiti pile. I ponti possono classificarsi in base agli schemi statici ed ai materiali utilizzati (c.a.p., acciaio, c.a.). Si possono quindi avere: ponti a travata, ponti ad arco, ponti a telaio, ponti strillati, ponti sospesi e ponti collaboranti arco-trave.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

6.10.1	Appoggi
6.10.4	Giunti di dilatazione stradali
6.10.6	Impermeabilizzazioni
6.10.11	Solette
6.10.12	Spalle
6.10.15	Velette

## Elemento manutentivo: **6.10.1**

### **Appoggi**

Unità Tecnologica: 6.10

#### Ponti e viadotti

Si tratta di organi con funzione di collegamento tra elementi strutturali che per i ponti sono rappresentati dagli impalcati e dalle sottostrutture (pile e spalle). Gli appoggi hanno inoltre funzione di trasmissione delle forze senza relativi spostamenti associati. Gli apparecchi di appoggio possono classificarsi in base alle modalità di spostamento e dei materiali costituenti:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio (funzionanti per rotolamento), realizzati con rulli di tipo cilindrico fissi e/o unidirezionali;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene (funzionanti per strisciamento), sfruttano il basso coefficiente di attrito esistente tra una superficie in acciaio inossidabile con lavorazione a specchio ed il "Poli-Tetra-Fluoro-Etilene" detto anche teflon. In genere il coefficiente di attrito diminuisce al crescere della pressione di contatto ed aumenta al diminuire della temperatura.

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.). Affidarsi a personale tecnico e a strumentazione altamente specializzata.

#### Anomalie riscontrabili

##### ***Deformazione***

Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.

##### ***Invecchiamento***

Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.



Elemento manutentivo: **6.10.4**

## **Giunti di dilatazione stradali**

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi posti in prossimità dell'elemento stradale (rilevato stradale) a raccordo delle diverse parti di giunzione (spalle, impalcati) per l'assorbimento di scorrimenti e/o altre sollecitazioni (vibrazioni, escursioni termiche, ecc.). I prodotti più diffusi sono rappresentati dalle tipologie a mattonella in gomma armata e a pettine in lega d'alluminio.

### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare periodicamente lo stato in superficie in prossimità del rilevato stradale. Provvedere all'eventuale sostituzione in caso di rottura e/o degrado degli elementi.

### **Anomalie riscontrabili**

#### **Degrado**

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

#### **Rottura**

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

## Elemento manutentivo: **6.10.6**

### **Impermeabilizzazioni**

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Si tratta di elementi costituiti da rivestimenti di malta polimerica con basso modulo elastico posto sulla superficie superiore della soletta e quella dei marciapiedi. Gli strati di impermeabilizzazione vengono disposti fra la soletta ed il pacchetto stradale. In alternativa è possibile predisporre delle guaine impermeabilizzanti a strati singolo e/o doppi.

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Degrado chimico - fisico***

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

##### ***Distacco***

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

##### ***Fessurazioni, microfessurazioni***

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

##### ***Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni***

Infragilimento degli elementi costituenti le impermeabilizzazioni con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

##### ***Penetrazione di umidità***

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

##### ***Sollevamenti***

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

## Elemento manutentivo: **6.10.11**

### **Solette**

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Le solette rappresentano gli elementi solidali alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massicciata sottostante. Esse possono considerarsi piastre orizzontali vincolate elasticamente alle anime delle travi. Esse sono generalmente realizzate in c.a. e vengono impiegate sia nelle travate in c.a.p. che in quelle con struttura mista in acciaio-calcestruzzo.

### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

### **Anomalie riscontrabili**

#### ***Corrosione delle armature***

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

#### ***Degrado del cemento***

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

#### ***Distacco***

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### ***Fessurazioni***

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

## Elemento manutentivo: 6.10.12

### Spalle

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Si tratta degli elementi di transizione tra i rilevati stradali ed i ponti. Esse consentono da un lato l'appoggio ad una travata e dall'altra svolgono la funzione di contenimento del terreno che costituisce il rilevato svolgendo funzione di sostegno. Le spalle sono costituite da i seguenti elementi:

- travi paraghiaia;
- trave a cuscino;
- muri frontali;
- risvolti laterali;
- bandiera;
- muri d'ala;
- fondazione.

### Modalità di uso corretto

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali.

### Anomalie riscontrabili

#### **Assenza di drenaggio**

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

#### **Corrosione delle armature**

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

#### **Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

#### **Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

#### **Instabilità dei pendii**

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

## Elemento manutentivo: **6.10.15**

### **Velette**

Unità Tecnologica: 6.10

Ponti e viadotti

Le velette hanno la funzione d'elemento di finitura laterale dei marciapiedi possono essere in calcestruzzo prefabbricato o in lamiere di acciaio. In genere ha una sezione tipo definita in fase progettuale che determina anche la forma del parapetto. La parte inferiore ha generalmente una forma tale da garantire la funzione di gocciolatoio per assicurare una protezione dall'erosione alla soletta in calcestruzzo.

### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

### **Anomalie riscontrabili**

#### ***Corrosione***

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

#### ***Disgregazione***

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

#### ***Mancanza***

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### ***Penetrazione di umidità***

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

---

Parte d'opera: **04**

## **Prolungamento Scatolare**

Elenco unità tecnologiche:

- 1.2            Fondazioni superficiali
- 1.4            Strutture in cemento armato

Unità tecnologica: **1.2**

## **Fondazioni superficiali**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.2.8      Platea in cemento armato

---

Elemento manutentivo: **1.2.8**

## **Platea in cemento armato**

Unità Tecnologica: 1.2

Fondazioni superficiali

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Cedimenti*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacchi murari*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Non perpendicolarità del fabbricato*

*Penetrazione di umidità*

*Rigonfiamento*

*Umidità*



---

Unità tecnologica: **1.4**

## **Strutture in cemento armato**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.4.3 Pilastrì

1.4.4 Solette

---

Elemento manutentivo: **1.4.3**

## **Pilastr**

Unità Tecnologica: 1.4

Strutture in cemento armato

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Alveolizzazione*

*Cavillature superfici*

*Corrosione*

*Deformazioni e spostamenti*

*Disgregazione*

*Distacco*

*Efflorescenze*

*Erosione superficiale*

*Esfoliazione*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Mancaza*

*Penetrazione di umidità*

*Polverizzazione*

*Rigonfiamento*

*Scheggiature*

*Spalling*

---

**Elemento manutentivo: 1.4.4****Solette**

Unità Tecnologica: 1.4

Strutture in cemento armato

---

**Modalità di uso corretto**

---

**Anomalie riscontrabili***Alveolizzazione**Cavillature superfici**Corrosione**Deformazioni e spostamenti**Disgregazione**Distacco**Efflorescenze**Erosione superficiale**Esfoliazione**Esposizione dei ferri di armatura**Fessurazioni**Lesioni**Mancanza**Penetrazione di umidità**Polverizzazione**Rigonfiamento**Scheggiature**Spalling*

---

Parte d'opera: **05**

## **Muri in CA**

Elenco unità tecnologiche:

- 1.1 Fondazioni profonde
- 1.3 Opere di sostegno e contenimento
- 2.1.3 Rivestimenti esterni

Unità tecnologica: **1.1**

## **Fondazioni profonde**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.1.3      Micropali

---

Elemento manutentivo: **1.1.3**

## **Micropali**

Unità Tecnologica: 1.1

Fondazioni profonde

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*cedimenti*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacchi murari*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Non perpendicolarità del fabbricato*

*Penetrazione di umidità*

*Rigonfiamento*

*Umidità*

---

Unità tecnologica: **1.3**

## **Opere di sostegno e contenimento**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.3.4 Muro con piattaforme

1.3.9 Muro di sottoscarpa

---

Elemento manutentivo: **1.3.4**

## **Muro con piattaforme**

Unità Tecnologica: 1.3

Opere di sostegno e contenimento

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Corrosione*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fenomeni di schiacciamento*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Mancanza*

*Presenza di vegetazione*

*Principi di ribaltamento*

*Principi di scorrimento*



---

Elemento manutentivo: **1.3.9**

## **Muro di sottoscarpa**

Unità Tecnologica: 1.3

Opere di sostegno e contenimento

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Corrosione*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fenomeni di schiacciamento*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Mancanza*

*Presenza di vegetazione*

*Principi di ribaltamento*

*Principi di scorrimento*

## Unità tecnologica: **2.1.3**

### **Rivestimenti esterni**

Si tratta di strati funzionali, facenti parte delle chiusure verticali, la cui funzione principale è quella di proteggere il sistema di chiusura dalle sollecitazioni esterne degli edifici e dagli agenti atmosferici nonché di assicurargli un aspetto uniforme ed ornamentale.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

2.1.3.5      Rivestimenti lapidei

Elemento manutentivo: **2.1.3.5****Rivestimenti lapidei**

Unità Tecnologica: 2.1.3

Rivestimenti esterni

## Modalità di uso corretto

## Anomalie riscontrabili

*Alterazione cromatica**Alveolizzazione**Crosta**Degrado sigillante**Deposito superficiale**Disgregazione**Distacco**Efflorescenze**Erosione superficiale**Esfoliazione**Fessurazioni**Macchie e graffiti**Mancaza**Patina biologica**Penetrazione di umidità**Perdita di elementi**Pitting**Polverizzazione**Presenza di vegetazione**Rigonfiamento**Scheggiature*

## Controlli eseguibili dall'utente

DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Controllo generale delle parti a vista	Ogni anno	Regolarità delle finiture	Alterazione cromatica Efflorescenze Macchie e graffiti Patina biologica Presenza di vegetazione	Edile

Parte d'opera: **06**

## **Paratia in Micropali**

Elenco unità tecnologiche:

1.3 Opere di sostegno e contenimento

---

Unità tecnologica: **1.3**

## **Opere di sostegno e contenimento**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.3.11 Paratie

---

Elemento manutentivo: **1.3.11**

## **Paratie**

Unità Tecnologica: 1.3

Opere di sostegno e contenimento

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Corrosione*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fenomeni di schiacciamento*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Mancanza*

*Presenza di vegetazione*

*Principi di ribaltamento*

*Principi di scorrimento*

---

Parte d'opera: **07**

## **Idraulica di Piattaforma**

Elenco unità tecnologiche:

- |     |                                   |
|-----|-----------------------------------|
| 6.1 | Strade                            |
| 7.1 | Impianto acquedotto               |
| 7.3 | Impianto fognario e depurazione   |
| 8.4 | Opere di ingegneria naturalistica |

## Unità tecnologica: 6.1

### Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:- autostrade;- strade extraurbane principali;- strade extraurbane secondarie;- strade urbane di scorrimento;- strade urbane di quartiere;- strade locali. Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 6.1.2 Canalette
- 6.1.6 Cunette



## Elemento manutentivo: 6.1.2

### Canalette

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

#### Modalità di uso corretto

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

#### Anomalie riscontrabili

##### ***Difetti di pendenza***

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

##### ***Mancanza deflusso acque meteoriche***

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

##### ***Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

##### ***Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

---

## Elemento manutentivo: **6.1.6**

### **Cunette**

Unità Tecnologica: 6.1

Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

#### **Modalità di uso corretto**

Le sezioni delle cunette vanno dimensionate in base a calcoli idraulici.

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Difetti di pendenza***

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

##### ***Mancanza deflusso acque meteoriche***

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

##### ***Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

##### ***Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

## Unità tecnologica: 7.1

### **Impianto acquedotto**

Gli acquedotti consentono la captazione, il trasporto, l'accumulo e la distribuzione dell'acqua destinata a soddisfare i bisogni vari quali pubblici, privati, industriali, ecc.. La captazione dell'acqua varia a seconda della sorgente dell'acqua (sotterranea di sorgente o di falda, acque superficiali) ed il trasporto avviene, generalmente, con condotte in pressione alle quali sono allacciate le varie utenze. A seconda del tipo di utenza gli acquedotti si distinguono in civili, industriali, rurali e possono essere dotati di componenti che consentono la potabilizzazione dell'acqua o di altri dispositivi (impianti di potabilizzazione, dissalatori, impianti di sollevamento).

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 7.1.13 Pozzetti
- 7.1.21 Tubazioni in PVC
- 7.1.23 Tubi in polietilene alta densità (PEAD)
- 7.1.25 Tubi in polipropilene (PP)

## Elemento manutentivo: 7.1.13

### Pozzetti

Unità Tecnologica: 7.1

Impianto acquedotto

Tutti gli elementi dell'acquedotto (sfiati, valvole riduttrici o regolatrici dei carichi, saracinesche, valvole a farfalla, ecc. ) previsti lungo la rete di adduzione esterna, quando non sono collocati all'interno di determinati locali devono essere installati all'interno di appositi manufatti realizzati in calcestruzzo o in muratura, quasi sempre totalmente interrati, chiamati "pozzetti". I pozzetti sono dotati di chiusini metallici per l'accesso dall'esterno che devono essere forniti di opportuni sistemi di chiusura. Le dimensioni interne del pozzetto variano a seconda delle apparecchiature installate e devono essere tali da consentire tutte le manovre degli apparecchi necessarie durante l'esercizio e di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria, di riparazione, di smontaggio e di sostituzione delle apparecchiature.

#### Modalità di uso corretto

L'utente dovrà unicamente accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, riduzione del copriferro. Verificare l'integrità dei chiusini e la loro movimentazione.

#### Anomalie riscontrabili

##### ***Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

##### ***Deposito superficiale***

Deposito di materiale vario (polvere, radici, terreno, ecc.) sulla parte superiore dei pozzetti.

##### ***Difetti dei chiusini***

Difetti di apertura e chiusura dei chiusini dovuti a presenza di terreno, polvere, grassi, ecc..

##### ***Distacco***

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

##### ***Efflorescenze***

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

##### ***Erosione superficiale***

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa.

##### ***Esposizione dei ferri di armatura***

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura, dovuti a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

##### ***Penetrazione di umidità***

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

##### ***Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

## Elemento manutentivo: 7.1.21

### Tubazioni in PVC

Unità Tecnologica: 7.1

Impianto acquedotto

Le tubazioni in policloruro di vinile (comunemente identificati con la sigla PVC) sono quelle realizzate con mescolanze a base di PVC non plastificato. Il materiale con cui sono prodotti i tubi, i raccordi e le valvole, deve essere una composizione di policloruro di vinile non plastificato.

#### Modalità di uso corretto

Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

#### Anomalie riscontrabili

##### ***Alterazioni cromatiche***

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

##### ***Difetti ai raccordi o alle connessioni***

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

##### ***Deformazione***

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

##### ***Errori di pendenza***

Errore nel calcolo della pendenza che causa un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

## Elemento manutentivo: 7.1.23

### Tubi in polietilene alta densità (PEAD)

Unità Tecnologica: 7.1

Impianto acquedotto

I tubi in polietilene ad alta densità (comunemente identificati con la sigla PEAD) sono ottenuti mescolando polimeri di etilene. I materiali ottenuti da tale processo sono classificati in due categorie a seconda della resistenza alla pressione interna in PE A e PE B.

#### Modalità di uso corretto

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Alterazioni cromatiche**

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

##### **Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

##### **Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconessioni delle giunzioni.

##### **Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza che causa un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

## Elemento manutentivo: 7.1.25

### Tubi in polipropilene (PP)

Unità Tecnologica: 7.1

Impianto acquedotto

I tubi in polipropilene (comunemente identificati con la sigla PP e di colore grigio) sono ottenuti da omopolimeri e/o copolimeri del propilene. Per l'utilizzazione con fluidi alimentari o per il trasporto di acqua potabile possono essere utilizzati solo i tubi del tipo 312.

#### Modalità di uso corretto

I materiali utilizzati per la realizzazione dei tubi destinati al trasporto dell'acqua potabile devono possedere caratteristiche tecniche rispondenti alle prescrizioni igienico sanitarie del Ministero della Sanità. Evitare di introdurre all'interno delle tubazioni oggetti che possano comprometterne il buon funzionamento. Non immettere fluidi con pressione superiore a quella consentita per il tipo di tubazione utilizzata.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Alterazioni cromatiche**

Presenza di macchie con conseguente variazione della tonalità dei colori e scomparsa del colore originario.

##### **Deformazione**

Cambiamento della forma iniziale con imbarcamento degli elementi e relativa irregolarità della sovrapposizione degli stessi.

##### **Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

##### **Errori di pendenza**

Errore nel calcolo della pendenza che causa un riflusso delle acque con conseguente ristagno delle stesse.

---

Unità tecnologica: **7.3**

## **Impianto fognario e depurazione**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

7.3.12 Tubazioni in calcestruzzo

7.3.21 Vasche di pioggia



## Elemento manutentivo: 7.3.12

### Tubazioni in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 7.3

Impianto fognario e depurazione

Le tubazioni dell'impianto di smaltimento delle acque provvedono allo sversamento dell'acqua nei collettori fognari o nelle vasche di accumulo se presenti.

Le tubazioni possono essere realizzate in cls che secondo le norme DIN 4032 possono essere di 5 tipi con giunti ad incastro o a bicchiere:

- tipo C: circolare senza piede;
- tipo CR: circolare senza piede rinforzato;
- tipo CP: circolare con piede;
- tipo CPR: circolare con piede rinforzato;
- tipo OP: ovoidale con piede.

La presenza del piede rende più agevole la posa in opera. I tubi sono normalmente lunghi 1 m anche se sono consentite lunghezze maggiori a patto che siano divisibili per 0,5 m.

#### Modalità di uso corretto

Il diametro interno, lo spessore della parete, la lunghezza interna della canna e le caratteristiche geometriche del giunto devono essere conformi alla documentazione di fabbrica.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Accumulo di grasso**

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

##### **Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

##### **Erosione**

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

##### **Incrostazioni**

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

##### **Odori sgradevoli**

Setticidità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

##### **Penetrazione di radici**

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

##### **Sedimentazione**

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

## Elemento manutentivo: 7.3.21

### Vasche di pioggia

Unità Tecnologica: 7.3

Impianto fognario e depurazione

Le vasche di pioggia possono essere considerate un tipo particolare di vasche di equalizzazione e omogeneizzazione. Infatti nella prassi comune le reti fognarie sono di tipo misto ovvero agli impianti di depurazione arrivano insieme alle acque nere anche acque di origine meteoriche. Queste ultime, soprattutto quelle di prima pioggia, possono contenere una notevole quantità di sostanze inquinanti prelevate da strade e piazzali che vengono così immesse nelle reti fognarie. Per ridurre tale inconveniente vengono utilizzate apposite vasche di accumulo e di equalizzazione dette vasche di pioggia nelle quali far stazionare le acque che poi vengono inviate al trattamento successivo.

### Modalità di uso corretto

Per un corretto funzionamento deve essere rilevata, nella corrente in entrata ed in quella in uscita, le principali caratteristiche del fluido. Tale rilevazione deve essere condotta ad intervalli regolari in caso di impianti di piccola entità o quotidianamente nel caso di grandi impianti.

Le caratteristiche da controllare sono la portata, il Ph, il BOD 5 ecc; verificare prima dell'avviamento dell'impianto la potenza assorbita dal compressore d'aria e dalle turbine che devono essere annotati sui fogli di marcia dell'impianto.

### Anomalie riscontrabili

#### ***Corti circuiti***

Difetti di funzionamento del compressore d'aria e delle turbine causati da corti circuiti.

#### ***Depositi di sabbia***

Accumulo eccessivo di sabbia sul fondo e sulle pareti delle vasche.

#### ***Odori sgradevoli***

Odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

#### ***Setticità delle acque***

Alterazione eccessiva del valore del Ph della acque per cui si verificano cattivi odori.

Unità tecnologica: **8.4**

## **Opere di ingegneria naturalistica**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

8.4.21 Trincee drenanti a cielo aperto

---

**Elemento manutentivo: 8.4.21****Trincee drenanti a cielo aperto**

Unità Tecnologica: 8.4

Opere di ingegneria naturalistica

**Modalità di uso corretto**

Le modalità di esecuzione delle trincee variano in funzione della profondità e delle diverse situazioni litologiche e idrogeologiche. Le trincee devono essere scavate da valle verso monte ed a piccoli tratti in modo che possano esercitare la funzione drenante anche in fase di costruzione. Sul fondo della trincea può essere installata una canaletta (anche in cls) sopra la quale può essere sistemato un tubo (realizzato in pvc, pe, cls o metallico); al di sopra della canaletta e del tubo è posto il corpo drenante realizzato in terreno naturale o in geocompositi o in geotessili.

**Anomalie riscontrabili*****Deformazioni***

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta delle trincee.

***Eccessiva vegetazione***

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce il deflusso delle acque.

***Intasamenti***

Depositi di acque dovuti al cattivo funzionamento del drenaggio inferiore.

***Ostruzioni***

Deposito di materiale alluvionale che impedisce il normale funzionamento del drenaggio.

***Scalzamento***

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle trincee.

***Sottoerosione***

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

---

Parte d'opera: **08**

## **Tombini Idraulici**

Elenco unità tecnologiche:

- 1.3 Opere di sostegno e contenimento
- 7.3 Impianto fognario e depurazione

Unità tecnologica: **1.3**

## **Opere di sostegno e contenimento**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

1.3.12      Scatolari

---

Elemento manutentivo: **1.3.12**

## **Scatolari**

Unità Tecnologica: 1.3

Opere di sostegno e contenimento

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Corrosione*

*Deformazioni e spostamenti*

*Distacco*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fenomeni di schiacciamento*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Mancanza*

*Presenza di vegetazione*

*Principi di ribaltamento*

*Principi di scorrimento*

Unità tecnologica: **7.3**

## **Impianto fognario e depurazione**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

7.3.22      Elementi scatolari



---

## Elemento manutentivo: 7.3.22

### Elementi scatolari

Unità Tecnologica: 7.3

Impianto fognario e depurazione

---

### Modalità di uso corretto

---

### Anomalie riscontrabili

**Accumulo di grasso**

Accumulo di grasso che si deposita sulle pareti dei condotti.

**Corrosione armature**

Corrosione delle armature delle tubazioni con evidenti segni di decadimento delle stesse evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

**Difetti ai raccordi o alle connessioni**

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

**Erosione**

Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

**Incrostazioni**

Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

**Odori sgradevoli**

Setticità delle acque di scarico che può produrre odori sgradevoli accompagnati da gas letali o esplosivi e aggressioni chimiche rischiose per la salute delle persone.

**Penetrazione di radici**

Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

**Sedimentazione**

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

---

Parte d'opera: **09**

## **Opere a Verde**

Elenco unità tecnologiche:

- |       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| 2.3.3 | Aree a verde                      |
| 8.1   | Bonifica antierosiva              |
| 8.4   | Opere di ingegneria naturalistica |

---

Unità tecnologica: **2.3.3**

## **Aree a verde**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

2.3.3.1 Alberi

2.3.3.4 Arbusti e cespugli

Elemento manutentivo: **2.3.3.1****Alberi**

Unità Tecnologica: 2.3.3

Aree a verde

## Modalità di uso corretto

## Anomalie riscontrabili

*Crescita confusa**Malattie a carico delle piante**Presenza di insetti*

## Interventi eseguibili dall'utente

DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Innaffiaggio	Quando necessita			Edile

Elemento manutentivo: **2.3.3.4****Arbusti e cespugli**

Unità Tecnologica: 2.3.3

Aree a verde

Si tratta di piante perenni, legnose, aventi tronco con ramificazioni prevalenti a sviluppo dalla base. Possono essere del tipo a foglia decidua o sempreverdi.

**Modalità di uso corretto**

In fase di progettazione e scelta di piante affidarsi a personale specializzato (agronomi, botanici, ecc.). Dal punto di vista manutentivo le operazioni previste riguardano: la potatura, l'irrigazione, la concimazione, contenimento della vegetazione, cura delle malattie, semina e messa a dimora.

**Anomalie riscontrabili*****Crescita confusa***

Presenza di varietà arboree diverse e sproporzionate all'area di accoglimento.

***Malattie a carico delle piante***

Le modalità di manifestazione variano a secondo della specie vegetale, accompagnandosi spesso anche dall'attacco di insetti. In genere si caratterizzano per l'indebolimento della piante con fenomeni di ingiallimento e perdita delle foglie e/o alterazione della corteccia.

***Presenza di insetti***

In genere sono visibili ad occhio nudo e si può osservarne l'azione e i danni provocati a carico delle piante. Le molteplici varietà di specie di insetti dannosi esistenti fa sì che vengano analizzati e trattati caso per caso con prodotti specifici. In genere si caratterizzano per il fatto di cibarsi di parti delle piante e quindi essere motivo di indebolimento e di manifestazioni di malattie che portano le specie ad esaurimento se non si interviene in tempo ed in modo specifico.

**Interventi eseguibili dall'utente**

DESCRIZIONE	PERIODICITÀ	REQUISITI	ANOMALIE	PERSONALE SPEC.
Innaffiaggio Innaffiaggio delle piante. L'operazione può essere condotta manualmente oppure da prevedersi con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni.	Quando necessita			Edile

Unità tecnologica: **8.1**

## **Bonifica antiersiva**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

8.1.2      Idrosemina

---

**Elemento manutentivo: 8.1.2****Idrosemina**

Unità Tecnologica: 8.1

Bonifica antierosiva

**Modalità di uso corretto****Anomalie riscontrabili*****Depositi superficiali***

Accumuli di materiale vario quali pietrame, ramaglie e terreno sulla superficie delle biostuoie.

***Difetti di ancoraggio***

Difetti di tenuta delle chiodature e/o delle graffe di ancoraggio della struttura.

***Difetti di attecchimento***

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

***Mancanza di terreno***

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle biostuoie.

***Mancata aderenza***

Imperfetta aderenza tra la rete ed il terreno che provoca mancati inerbimenti.

***Perdita di materiale***

Perdita del materiale costituente la biostuoia quali terreno, radici, ecc..

Unità tecnologica: **8.4**

## **Opere di ingegneria naturalistica**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

8.4.16      Rivestimento vegetativo normale



---

Elemento manutentivo: **8.4.16**

## **Rivestimento vegetativo normale**

Unità Tecnologica: 8.4

Opere di ingegneria naturalistica

---

### Modalità di uso corretto

---

### Anomalie riscontrabili

***Depositi superficiali***

Accumuli di materiale vario quali pietrame, ramaglie e terreno sulla superficie del rivestimento vegetativo.

***Difetti di ancoraggio***

Difetti di tenuta delle chiodature e/o delle graffe di ancoraggio della struttura.

***Difetti di attecchimento***

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

***Mancanza di terreno***

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura del rivestimento vegetativo.

***Mancata aderenza***

Imperfetta aderenza tra la rete ed il terreno che provoca mancati inerbimenti.

***Perdita di materiale***

Perdita del materiale costituente il rivestimento quali terreno, radici, ecc..

Parte d'opera: **10**

## **Segnaletica Verticale**

Elenco unità tecnologiche:

6.4 Segnaletica stradale verticale

---

Unità tecnologica: **6.4**

## **Segnaletica stradale verticale**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 6.4.1      Cartelli segnaletici
- 6.4.3      Sostegni, supporti e accessori vari

---

## Elemento manutentivo: **6.4.1**

### **Cartelli segnaletici**

Unità Tecnologica: 6.4

Segnaletica stradale verticale

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare il corretto posizionamento della segnaletica verticale. In caso di mancanza e/o usura eccessiva degli elementi provvedere alla sostituzione e/o integrazione degli stessi con altri analoghi e comunque conformi alle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285) e dal Regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495).

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Alterazione Cromatica***

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

##### ***Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

##### ***Usura***

I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (pellicola, parti della sagoma, ecc.) dovuto all'usura e agli agenti atmosferici disgreganti.

---

## Elemento manutentivo: **6.4.3**

### **Sostegni, supporti e accessori vari**

Unità Tecnologica: 6.4

Segnaletica stradale verticale

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici. Provvedere periodicamente mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi di ripristino vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Instabilità dei supporti***

Perdita di stabilità dei sostegni fissati al suolo e dei supporti accessori tra sagoma ed elemento di sostegno.

##### ***Mancanza***

Mancanza di parti o elementi accessori di sostegno e/o di fissaggio.

Parte d'opera: **11**

## **Segnaletica Orizzontale**

Elenco unità tecnologiche:

6.5            Segnaletica stradale orizzontale

---

## Unità tecnologica: **6.5**

### **Segnaletica stradale orizzontale**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 6.5.2      Attraversamenti pedonali
- 6.5.3      Freccie direzionali
- 6.5.4      Inserti stradali
- 6.5.5      Iscrizioni e simboli
- 6.5.8      Strisce di delimitazione
- 6.5.9      Strisce longitudinali
- 6.5.10     Strisce trasversali

## Elemento manutentivo: 6.5.2

### Attraversamenti pedonali

Unità Tecnologica: 6.5

Segnaletica stradale orizzontale

Gli attraversamenti pedonali sono evidenziati sulla carreggiata da zebraure con strisce bianche parallele alla direzione di marcia dei veicoli. Essi hanno una lunghezza non inferiore a 2,50 m, sulle strade locali e a quelle urbane di quartiere, mentre sulle altre strade la lunghezza non deve essere inferiore a 4 m. La larghezza delle strisce e degli intervalli è fissata in 50 cm. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici, plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati.

#### Modalità di uso corretto

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.



---

## Elemento manutentivo: **6.5.3**

### **Frecce direzionali**

Unità Tecnologica: 6.5

Segnaletica stradale orizzontale

#### **Modalità di uso corretto**

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

#### **Anomalie riscontrabili**

##### ***Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento manutentivo: 6.5.4

### Inserti stradali

Unità Tecnologica: 6.5

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di dispositivi che riflettendo la luce incidente proveniente dai proiettori degli autoveicoli guidano ed informano gli utenti della strada. Essi possono essere costituiti da una o più parti che possono essere integrate, incollate e/o ancorate nella superficie stradale. Possono dividersi in: inserti stradali catarifrangente, catadiottri, inserti stradali non a depressione, inserti stradali a depressione, inserti stradali incollati, inserti stradali autoadesivi, miglioratori di adesione, inserti stradali ancorati e inserti stradali incassati. La parte catarifrangente può essere del tipo unidirezionale, bidirezionale e/o a depressione e non. I dispositivi possono essere del tipo P (permanente) o del tipo T (temporaneo). I dispositivi utilizzati come inserti stradali sono soggetti all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

### Modalità di uso corretto

Gli inserti stradali devono essere installati seguendo tutte le istruzioni fornite dal produttore. Gli inserti stradali temporanei devono consentire la loro rimozione senza arrecare nessun danno alle superfici in uso. Essi devono riportare in marchio le informazioni inerenti a: -nome e/o marchio del produttore; -tipo di classificazione dell'inserto stradale. Provvedere al loro ripristino e/o integrazione con altri elementi di analoghe caratteristiche.

### Anomalie riscontrabili

#### **Sporgenza**

Sporgenza degli elementi in uso oltre le altezze consentite dal piano della superficie stradale.

#### **Usura**

Usura degli elementi in uso (chiodi, inserti, ecc.) con fuoriuscita dalla sede stradale.

## Elemento manutentivo: 6.5.5

### Iscrizioni e simboli

Unità Tecnologica: 6.5

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali realizzati mediante l'applicazione di vernici e/o plastiche adesive preformate sulla pavimentazione al fine di regolamentare il traffico. Le iscrizioni devono essere di colore bianco ad eccezione di alcuni termini (BUS, TRAM e TAXI, ecc.) che devono essere invece di colore giallo. Inoltre esse si diversificano in funzione del tipo di strada.

### Modalità di uso corretto

Le iscrizioni devono fare riferimento a nomi di località e di strade, e comunque essere facilmente comprensibili anche eventualmente ad utenti stranieri. I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada

### Anomalie riscontrabili

#### **Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento manutentivo: 6.5.8

### Strisce di delimitazione

Unità Tecnologica: 6.5

Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di strisce per la delimitazione degli stalli di sosta o per le soste riservate. Esse vengono realizzate mediante il tracciamento sulla pavimentazione di strisce di vernice (o in alcuni casi mediante plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo) della larghezza di 12 cm formanti un rettangolo, oppure con strisce di delimitazione ad L o a T, con indicazione dell'inizio e della fine o della suddivisione degli stalli al cui interno dovranno essere parcheggiati i veicoli. La delimitazione degli stalli di sosta si differenzia per colore: il bianco per gli stalli di sosta liberi, azzurro per gli stalli di sosta a pagamento e il giallo per gli stalli di sosta riservati

### Modalità di uso corretto

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

### Anomalie riscontrabili

#### **Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento manutentivo: 6.5.9

### Strisce longitudinali

Unità Tecnologica: 6.5

Segnaletica stradale orizzontale

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima della strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in: strisce di separazione dei sensi di marcia, strisce di corsia, strisce di margine della carreggiata, strisce di raccordo e strisce di guida sulle intersezioni. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pitture con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro.

### Modalità di uso corretto

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

### Anomalie riscontrabili

#### **Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento manutentivo: 6.5.10

### Strisce trasversali

Unità Tecnologica: 6.5

Segnaletica stradale orizzontale

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pittura con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro, entrambe di colore bianco. Le strisce continue hanno larghezza minima di 50 cm e vengono utilizzate in prossimità delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza dei segnali di precedenza. Le strisce discontinue vanno usate in presenza dei segnali di precedenza. In particolare: la linea di arresto va tracciata con andamento parallelo rispetto all'asse della strada principale, la linea di arresto deve essere realizzata in modo tale da collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea dovrà essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati, la linea di arresto, in presenza del segnale di precedenza è realizzata mediante una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente dell'autoveicolo obbligato a dare la precedenza; tali triangoli hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm. In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base. In prossimità delle intersezioni regolate da segnali semaforici, la linea di arresto dovrà essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale e comunque ad una distanza di 1 m da quest'ultimo.

### Modalità di uso corretto

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

### Anomalie riscontrabili

#### **Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

Parte d'opera: **12**

## **Barriere di Sicurezza e Reti di Protezione**

Elenco unità tecnologiche:

6.6 Sistemi di sicurezza stradale

---

## Unità tecnologica: **6.6**

### **Sistemi di sicurezza stradale**

Ai sistemi di sicurezza stradale appartengono quei dispositivi il cui scopo è quello di contenere e limitare le eventuali fuoriuscite di veicoli dalla carreggiata stradale. Essi hanno inoltre la funzione di protezione degli utenti di percorsi ed aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 6.6.1 Attenuatore d'urto
- 6.6.6 Barriere di sicurezza per opere d'arte
- 6.6.11 Barriere di sicurezza stradale
- 6.6.17 Terminali e transizione
- 6.6.20 Profilo redirettivo gettato in opera



---

## Elemento manutentivo: **6.6.1**

### **Attenuatore d'urto**

Unità Tecnologica: 6.6

Sistemi di sicurezza stradale

#### **Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'efficienza degli attenuatori d'urto e delle parti costituenti, nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Gli elementi che costituiscono l'attenuatore d'urto non devono, in caso di urto, penetrare all'interno dell'abitacolo del veicolo, causando eventuali lesioni gravi a carico degli occupanti.

#### **Anomalie riscontrabili**

***Mancanza***

Mancanza di elementi costituenti l'attenuatore con relativa perdita funzionale.

***Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti gli attenuatori.

***Sganciamenti***

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

## Elemento manutentivo: 6.6.6

### Barriere di sicurezza per opere d'arte

Unità Tecnologica: 6.6

Sistemi di sicurezza stradale

Si tratta di barriere di sicurezza installate generalmente sui bordi dei ponti o di opere di contenimento.

#### Modalità di uso corretto

Possono prevedersi protezioni aggiuntive per pedoni e/o altri utenti della strada. Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

##### **Deformazione**

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

##### **Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

##### **Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

##### **Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

## Elemento manutentivo: 6.6.11

### Barriere di sicurezza stradale

Unità Tecnologica: 6.6

Sistemi di sicurezza stradale

Si definiscono barriere stradali di sicurezza i dispositivi aventi lo scopo di realizzare il contenimento dei veicoli che dovessero tendere alla fuoriuscita dalla carreggiata stradale, nelle migliori condizioni di sicurezza possibili. Sono generalmente realizzate in acciaio zincato a caldo. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

#### Modalità di uso corretto

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti, nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

#### Anomalie riscontrabili

##### **Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

##### **Deformazione**

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

##### **Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

##### **Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

##### **Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

## Elemento manutentivo: **6.6.17**

### **Terminali e transizione**

Unità Tecnologica: 6.6

Sistemi di sicurezza stradale

Rappresentano la parte terminale di una barriera di sicurezza. Si possono avere:

- i terminali iniziali, ossia la parte di estremità a monte di una barriera di sicurezza;
- i terminali finali, ossia la parte di estremità a valle di una barriera di sicurezza;
- la transizione, ossia la parte di connessione di due barriere di sicurezza anche con caratteristiche prestazionali differenti.

### **Modalità di uso corretto**

Controllare periodicamente l'efficienza dei terminali e transizione nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di terminali e transizione da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione terminali e transizione sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. I terminali e transizione omologati sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

### **Anomalie riscontrabili**

#### ***Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### ***Deformazione***

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

#### ***Mancanza***

Mancanza di elementi costituenti i terminali e transizione con relativa perdita funzionale.

#### ***Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti i terminali e transizione.

#### ***Sganciamenti***

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

Elemento manutentivo: **6.6.20**

## **Profilo redirettivo gettato in opera**

Unità Tecnologica: 6.6

Sistemi di sicurezza stradale

Modalità di uso corretto

Anomalie riscontrabili

*Alveolizzazione*

*Cavillature superfici*

*Corrosione*

*Deformazioni e spostamenti*

*Disgregazione*

*Distacco*

*Efflorescenze*

*Erosione superficiale*

*Esfoliazione*

*Esposizione dei ferri di armatura*

*Fessurazioni*

*Lesioni*

*Mancanza*

*Penetrazione di umidità*

*Polverizzazione*

*Rigonfiamento*

*Scheggiature*

*Spalling*

Parte d'opera: **13**

## **Impianto di Illuminazione**

Elenco unità tecnologiche:

10.3.4      Illuminazione

---

Unità tecnologica: **10.3.4**

## **Illuminazione**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.3.4.14 Pali per illuminazione

10.3.4.51 Lampade a LED

---

Elemento manutentivo: **10.3.4.14**

## **Pali per illuminazione**

Unità Tecnologica: 10.3.4

Illuminazione

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Abbassamento del livello di illuminazione*

*Alterazione cromatica*

*Anomalie corpi illuminanti*

*Anomalie del rivestimento*

*Corrosione*

*Depositi superficiali e infracidimento*

*Difetti di messa a terra*

*Difetti di serraggio*

*Difetti di stabilità*

*Patina biologica*



---

Elemento manutentivo: **10.3.4.51**

## **Lampade a LED**

Unità Tecnologica: 10.3.4

illuminazione

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Deposito superficiale*

*Abbassamento del livello di illuminazione*

*Avarie*

*Difetti agli interruttori*

---

Parte d'opera: **14**

## **Impianti all'Aperto**

Elenco unità tecnologiche:

10.3.1 Rete distribuzione

10.3.2 Quadri elettrici

---

Unità tecnologica: **10.3.1**

## **Rete distribuzione**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

10.3.1.1      Canalizzazioni PVC

10.3.1.2      Canali in lamiera

---

Elemento manutentivo: **10.3.1.1**

## **Canalizzazioni PVC**

Unità Tecnologica: 10.3.1

Rete distribuzione

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Corto circuiti*

*Difetti agli interruttori*

*Difetti di taratura*

*Disconnessione alimentazione*

*Interruzione alimentazione*

*Surriscaldamento*

---

Elemento manutentivo: **10.3.1.2**

## **Canali in lamiera**

Unità Tecnologica: 10.3.1

Rete distribuzione

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Corto circuiti*

*Difetti agli interruttori*

*Difetti di taratura*

*Disconnessione alimentazione*

*Interruzione alimentazione*

*Surriscaldamento*

---

Unità tecnologica: **10.3.2**

## **Quadri elettrici**

L'unità tecnologica è composta dai seguenti elementi manutentivi:

- 10.3.2.1 Quadri di bassa tensione
- 10.3.2.2 Quadri di media tensione

---

Elemento manutentivo: **10.3.2.1**

## **Quadri di bassa tensione**

Unità Tecnologica: 10.3.2

Quadri elettrici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Anomalie dei contattori*

*Anomalia dei fusibili*

*Anomalia dell'impianto di rifasamento*

*Anomalia della resistenza*

*Anomalia dei relè*

*Anomalia dei magnetotermici*

*Anomalia spie di segnalazione*

*Anomalia dei termostati*

*Depositi di materiale*

*Difetti agli interruttori*

---

Elemento manutentivo: **10.3.2.2**

## **Quadri di media tensione**

Unità Tecnologica: 10.3.2

Quadri elettrici

---

Modalità di uso corretto

---

Anomalie riscontrabili

*Anomalie delle batterie*

*Anomalia della resistenza*

*Anomalia spie di segnalazione*

*Anomalia dei termostati*

*Corto circuiti*

*Difetti degli interruttori*

*Difetti degli organi di manovra*

*Difetti di taratura*

*Difetti di tenuta dei serraggi*

*Disconnessione dell'alimentazione*

*Surriscaldamento*



## INDICE

<b>01 Corpo Stradale</b>		<b>pag.</b>	<b>2</b>
1.7	Strutture in muratura portante		3
1.7.2	Murature in pietra		4
2.3.3	Aree a verde		5
2.3.3.6	Cordoli e bordure		6
6.1	Strade		7
6.1.1	Banchina		8
6.1.3	Carreggiata		9
6.1.4	Cigli		10
6.1.5	Confine stradale		11
6.1.9	Pavimentazione stradale in bitumi		12
6.1.12	Piazzole di sosta		13
6.1.13	Scarpate		14
<b>02 Cavalcavia in Struttura Mista</b>		<b>pag.</b>	<b>15</b>
1.1	Fondazioni profonde		16
1.1.3	Micropali		17
1.1.12	Plinti su pali trivellati		18
1.4	Strutture in cemento armato		19
1.4.4	Solette		20
1.6	Strutture in acciaio		21
1.6.6	Travi		22
1.17	Dispositivi di appoggio antisismici		23
1.17.1	Apparecchi di appoggio strutturali fissi		24
1.17.2	Apparecchi di appoggio strutturali unidirezionali		25
1.17.3	Apparecchi di appoggio strutturali multidirezionali		26
1.17.6	Apparecchi di appoggio strutturali a reazione elastica		27
6.1	Strade		28
6.1.1	Banchina		29
6.1.3	Carreggiata		30
6.1.4	Cigli		31
6.1.9	Pavimentazione stradale in bitumi		32
6.10	Ponti e viadotti		33
6.10.1	Appoggi		34
6.10.4	Giunti di dilatazione stradali		35
6.10.5	Impalcati		36
6.10.6	Impermeabilizzazioni		37

6.10.11	Solette	38
6.10.12	Spalle	39
<b>03</b>	<b>Ponticelli in CAP</b>	<b>pag. 40</b>
1.1	Fondazioni profonde	41
1.1.3	Micropali	42
1.5	Strutture prefabbricate	43
1.5.3	Travi	44
1.17	Dispositivi di appoggio antisismici	45
1.17.1	Apparecchi di appoggio strutturali fissi	46
1.17.2	Apparecchi di appoggio strutturali unidirezionali	47
1.17.3	Apparecchi di appoggio strutturali multidirezionali	48
6.1	Strade	49
6.1.1	Banchina	50
6.1.3	Carreggiata	51
6.1.4	Cigli	52
6.1.9	Pavimentazione stradale in bitumi	53
6.10	Ponti e viadotti	54
6.10.1	Appoggi	55
6.10.4	Giunti di dilatazione stradali	56
6.10.6	Impermeabilizzazioni	57
6.10.11	Solette	58
6.10.12	Spalle	59
6.10.15	Velette	60
<b>04</b>	<b>Prolungamento Scatolare</b>	<b>pag. 61</b>
1.2	Fondazioni superficiali	62
1.2.8	Platea in cemento armato	63
1.4	Strutture in cemento armato	64
1.4.3	Pilastrini	65
1.4.4	Solette	66
<b>05</b>	<b>Muri in CA</b>	<b>pag. 67</b>
1.1	Fondazioni profonde	68
1.1.3	Micropali	69
1.3	Opere di sostegno e contenimento	70
1.3.4	Muro con piattaforme	71
1.3.9	Muro di sottoscarpa	72
2.1.3	Rivestimenti esterni	73
2.1.3.5	Rivestimenti lapidei	74

<b>06</b>	<b>Paratia in Micropali</b>	<b>pag.</b>	<b>75</b>
1.3	Opere di sostegno e contenimento		76
1.3.11	Paratie		77
<b>07</b>	<b>Idraulica di Piattaforma</b>	<b>pag.</b>	<b>78</b>
6.1	Strade		79
6.1.2	Canalette		80
6.1.6	Cunette		81
7.1	Impianto acquedotto		82
7.1.13	Pozzetti		83
7.1.21	Tubazioni in PVC		84
7.1.23	Tubi in polietilene alta densità (PEAD)		85
7.1.25	Tubi in polipropilene (PP)		86
7.3	Impianto fognario e depurazione		87
7.3.12	Tubazioni in calcestruzzo		88
7.3.21	Vasche di pioggia		89
8.4	Opere di ingegneria naturalistica		90
8.4.21	Trincee drenanti a cielo aperto		91
<b>08</b>	<b>Tombini Idraulici</b>	<b>pag.</b>	<b>92</b>
1.3	Opere di sostegno e contenimento		93
1.3.12	Scatolari		94
7.3	Impianto fognario e depurazione		95
7.3.22	Elementi scatolari		96
<b>09</b>	<b>Opere a Verde</b>	<b>pag.</b>	<b>97</b>
2.3.3	Aree a verde		98
2.3.3.1	Alberi		99
2.3.3.4	Arbusti e cespugli		100
8.1	Bonifica antierosiva		101
8.1.2	Idrosemina		102
8.4	Opere di ingegneria naturalistica		103
8.4.16	Rivestimento vegetativo normale		104
<b>10</b>	<b>Segnaletica Verticale</b>	<b>pag.</b>	<b>105</b>
6.4	Segnaletica stradale verticale		106
6.4.1	Cartelli segnaletici		107
6.4.3	Sostegni, supporti e accessori vari		108
<b>11</b>	<b>Segnaletica Orizzontale</b>	<b>pag.</b>	<b>109</b>
6.5	Segnaletica stradale orizzontale		110
6.5.2	Attraversamenti pedonali		111

---

6.5.3	Frecce direzionali	112
6.5.4	Inseri stradali	113
6.5.5	Iscrizioni e simboli	114
6.5.8	Strisce di delimitazione	115
6.5.9	Strisce longitudinali	116
6.5.10	Strisce trasversali	117
<b>12</b>	<b>Barriere di Sicurezza e Reti di Protezione</b>	<b>pag. 118</b>
<hr/>		
6.6	Sistemi di sicurezza stradale	119
6.6.1	Attenuatore d'urto	120
6.6.6	Barriere di sicurezza per opere d'arte	121
6.6.11	Barriere di sicurezza stradale	122
6.6.17	Terminali e transizione	123
6.6.20	Profilo redirettivo gettato in opera	124
<b>13</b>	<b>Impianto di Illuminazione</b>	<b>pag. 125</b>
<hr/>		
10.3.4	Illuminazione	126
10.3.4.14	Pali per illuminazione	127
10.3.4.51	Lampade a LED	128
<b>14</b>	<b>Impianti all'Aperto</b>	<b>pag. 129</b>
<hr/>		
10.3.1	Rete distribuzione	130
10.3.1.1	Canalizzazioni PVC	131
10.3.1.2	Canali in lamiera	132
10.3.2	Quadri elettrici	133
10.3.2.1	Quadri di bassa tensione	134
10.3.2.2	Quadri di media tensione	135

---