

**Comune di Casoli / Sant'Eusanio S.**  
Provincia di Chieti

**PIANO DI MANUTENZIONE**

**MANUALE DI  
MANUTENZIONE**

(Articolo 40 D.P.R. 554/99)

**OGGETTO:** Lavori di consolidamento e adeguamento ponte su SP Pedemontana Torrente Gogna

**COMMITTENTE:** Provincia di Chieti

**Comune di:** Casoli / Sant'Eusanio S.  
**Provincia di:** Chieti  
**Oggetto:** Lavori di consolidamento e adeguamento ponte su SP Pedemontana Torrente Gogna

### **PREMESSA**

L'Amministrazione Provinciale di Chieti ha incaricato gli Arch. Paolo Di Guglielmo e Paola Martinelli di redigere il progetto definitivo ed esecutivo per i lavori di "**Consolidamento ed adeguamento Ponte su SP Pedemontana torrente Gogna**", sviluppando il progetto preliminare redatto dagli uffici del Settore M -E Viabilità e Trasporti della Provincia di Chieti, approvato con Delibera di Giunta Provinciale n. 326 del 18/07/2008, per un importo complessivo di 300.000,00 Euro; l'opera è tra quelle inserite nel piano annuale 2010 dei lavori pubblici della Provincia di Chieti.

Tale ponte, realizzato negli anni 30 del secolo scorso, si trova sul Torrente Gogna al Km 19+400 della Strada Provinciale 100 Pedemontana, al confine tra i Comuni di Sant'Eusanio del Sangro e Casoli, nei pressi dell'Oasi di Serranella, e si trova attualmente in situazione di generale degrado, per cui necessita di un intervento radicale di consolidamento ed adeguamento, per salvaguardarne la funzionalità e la stabilità.

### **DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLO STATO ATTUALE DEI LUOGHI**

L'opera attuale è realizzata interamente in c.a. gettato in opera. Le pile sono costituite da quattro ritti collegati da pulvino, con impalcato composto da quattro travi normalmente appoggiate e da successiva soletta in c.a., con traversi di irrigidimento.

La larghezza complessiva del ponte è di 6,60 m (misura comprensiva dei parapetti laterali di protezione stradale in muratura), mentre la carreggiata stradale misura circa 5,00 m.

L'intervento di consolidamento degli anni '90 è consistito nella realizzazione di zatteroni in c.a. e diaframmi perimetrali sempre in c.a. con una profondità variabile da 5 a 7 m.

Tali opere, seppur hanno reso adeguate le fondazioni dell'opera, non hanno evitato il progressivo degrado delle parti strutturali in elevazione.

Infatti, allo stato odierno, nelle parti strutturali in elevazione si rilevano diffusamente la messa a nudo e la conseguenziale corrosione dei ferri di armatura. Inoltre, i muri d'ala presentano in diffusamente lesioni e rigonfiamenti. Infine, si rileva la mancanza di idonei sistemi di allontanamento delle acque meteoriche e la completa inadeguatezza dei parapetti di sicurezza.

A tutto quanto sopra descritto, si aggiunga che -in seguito al parziale crollo dei parapetti in muratura causato da un sinistro stradale- da diversi anni il ponte è percorribile a senso unico alternato, in quanto sono state posizionate sul ponte delle barriere in cls "new jersey" che ne restringono la carreggiata.

Alla luce di tutte le considerazioni sopra riportate, e delle indicazioni di massima e delle scelte progettuali del progetto preliminare dell'opera, si conferma la necessità di adeguare l'opera in termini dimensionali e strutturali, mediante il rifacimento completo dell'opera in tutte le sue parti strutturali e di finitura.

### **NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

- Norme CNR - Bollettino Ufficiale (Norme Tecniche) Anno XIV n. 78 del 28 Luglio 1980;
- D.Lgs 30 Aprile 1992 n. 285 Nuovo Codice della Strada;
- D.P.R. 18.12.1992 n.485 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- D.M. 5.11.2001 n.6792 - Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade;
- Norme tecniche CNR 28.03.1973 n. 31- Norme sulle caratteristiche geometriche delle strade;
- D.Lgs n. 81/2008 e e D.Lgs. 106/2009 testo unico in materia di sicurezza sui cantieri;
- D.M. 14.01.2008 - Norme tecniche per le costruzioni;
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche\_

## CARATTERISTICHE TECNICO – FUNZIONALI DELL’OPERA

Da un punto di vista della funzionalità, l’arteria sulla quale si innesta il ponte oggetto di intervento, la Strada Provinciale 100 Pedemontana, è individuata come strada di categoria F – Locale in ambito extraurbano delle vigenti norme CNR per la progettazione delle strade.

Nel progetto preliminare si indicava la possibilità di realizzare, nonostante ciò, il ponte secondo le indicazioni previste per la realizzazione di ponti per strade di categoria C2, a partire da considerazioni sull’utilizzo e sul traffico veicolare che interessa tale arteria stradale.

In fase di progettazione definitiva, anche a seguito degli incontri avuti con gli uffici della Provincia di Chieti, ed in particolare con i tecnici del settore 6 di riferimento, si è optato per la realizzazione di un ponte che risponda alle prescrizioni normative per i ponti di categoria F – Locale extraurbano.

In tale modo, si è:

- mantenuta sul ponte la stessa larghezza della carreggiata stradale che attualmente si trovano prima e dopo il ponte (3,25+3,25 metri per ciascuna corsia e 1+1 metri per le banchine), in modo da evitare restringimenti o allargamenti della stessa che potrebbero creare situazioni di pericolo al regolare deflusso del traffico stradale;
- contenuto in una larghezza complessiva di 10,50 metri lo spazio occorrente per la realizzazione anche dei marciapiedi protetti di 1 metro cadauno per l’attraversamento in sicurezza del ponte da parte dei pedoni;
- contenuto notevolmente i costi dell’opera, che lieviterebbero in misura considerevole aumentando sia gli aggetti delle travi che le superfici delle opere strutturali orizzontali (quindi in generale aumentando notevolmente le quantità di calcestruzzo e acciaio occorrenti), in conseguenza alla maggiore sezione richiesta per la realizzazione di un ponte di rango C2.

Pertanto, seppur in linea teorica la scelta operata nel progetto preliminare dell’opera di elevare il rango del ponte a C2, effettuando un’attenta analisi costi – benefici, si è deciso di comune accordo di progettargli secondo le indicazioni della categoria F2, ovvero la stessa della strada che l’opera servirà, rilevando che, senza nulla togliere alla piena ed assoluta funzionalità e sicurezza dell’opera (la larghezza della carreggiata passa dagli attuali 5 metri ai futuri 6,50 metri), in tale modo si è operato un considerevole risparmio economico, tale da permettere il completamento funzionale dell’opera all’interno delle somme stanziare per la realizzazione della stessa.

Dal punto di vista planimetrico, riepilogando, il ponte avrà una larghezza complessiva di 10,50 m, di cui 3,25 m per ciascuna corsia, 1 m per ciascuna banchina e 1 m per ciascun marciapiede.

L’opera sarà lunga complessivamente circa 25 m, con andamento completamente rettilineo e con pendenza intorno all’1% con leggera pendenza verso gli esterni, in modo tale da garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche dalle carreggiate.

Pertanto si rileva che l’opera sarà tale da garantire una perfetta visibilità per gli utenti, che avranno idonee visibilità di arresto in condizioni ordinarie.

L’opera sarà completata con idonea segnaletica orizzontale e verticale, oltre che con opportuni sistemi di protezione e ritenzione per i veicoli e per i pedoni.

## DESCRIZIONE DELL’OPERA DA REALIZZARE E DELLE SCELTE PROGETTUALI ADOTTATE

Le lavorazioni necessarie alla corretta realizzazione dell’opera -che sono evidenziate nelle allegate tavole- consistono in:

- **demolizione completa dell’attuale impalcato in c.a.**, compresa la sovrastante pavimentazione stradale ed i parapetti in muratura esistenti;
- **demolizione delle travi e dei pulvini** in c.a. esistenti, nonché delle **pile esistenti**;
- **esecuzione delle nuove pile in c.a.**, delle dimensioni complessive in pianta di m 9,10 x m 1,60, formate da parete armata dello spessore di cm 35, mediante idonea ripresa di getto sui diaframmi di sottofondazione realizzati nei recenti interventi di consolidamento dell’opera;
- **realizzazione dei nuovi appoggi per le campate laterali** mediante **3 pali in c.a. trivellati** del diametro da 80 cm profondi 22 metri su ciascun lato, collegati da idonea **trave** anche essa in c.a. della lunghezza complessiva di m 11,50 e della sezione di cm 70 x 120;

- realizzazione di **n. 2 travi di bordo longitudinali in c.a.**, della lunghezza complessiva di m 34,00, e della sezione di cm 90 x 30, su cui poggiare gli elementi prefabbricati formanti il nuovo impalcato;
- realizzazione di **nuovo impalcato** del ponte così composto:
  - **solaio prefabbricato tipo "PREDALLES"** per utilizzo per impalcati stradali, con la funzione di casseratura a perdere, appoggiato sulle due travi di bordo ad un interasse di m 10,50;
  - **piastra armata in c.a.** dello spessore di cm 50, da gettarsi sul solaio prefabbricato, con funzione portante, idoneamente armata;
- realizzazione di **idonei giunti di appoggio dell'impalcato in neoprene armato**, in numero di 4 per ciascun appoggio, e delle dimensioni cadauno di cm 30 x cm 30 x cm 5(h), in modo da garantire i giusti snodi tra le strutture portanti orizzontali e verticali del ponte;
- realizzazione di **impermeabilizzazione dell'impalcato** e del sistema di allontanamento delle acque meteoriche dal piano viabile;
- realizzazione di **pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso**;
- installazione di **barriere stradali laterali di classe H2 - bordo ponte e di rete protettiva esterna** per la sicurezza del pedone sul lato esterno del marciapiede;
- realizzazione di tutte le **opere occorrenti al raccordo del ponte con il corpo stradale esistente** agli innesti con il ponte stesso, ed in particolare: allargamento stradale mediante scavo di sbancamento, realizzazione della massicciata con materiale arido non gelivo e della successiva pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, raccordo con barriere stradali laterali del tipo H1 - bordo laterale e realizzazione della segnaletica orizzontale occorrente.

**Tutti gli interventi sopra descritti sono meglio indicati dal punto di vista della loro ubicazione nelle tavole di progetto, dal punto di vista quantitativo nel computo metrico estimativo.**

### ***Elenco dei Corpi d'Opera:***

---

° 01 Sistema stradale

---

## Corpo d'Opera: 01

# Sistema stradale

### *Unità Tecnologiche:*

---

° 01.01 Opere di fondazioni profonde

---

° 01.02 Solaio prefabbricato predalles

---

° 01.03 Ponti e viadotti

---

° 01.04 Sistemi di sicurezza stradale

---

° 01.05 Segnaletica stradale verticale

---

° 01.06 Segnaletica stradale orizzontale

---

## Unità Tecnologica: 01.01

# Opere di fondazioni profonde

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna. Prima di realizzare opere di fondazioni profonde provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)***

#### ***01.01.R01 Resistenza meccanica***

***Classe di Requisiti:*** Di stabilità

***Classe di Esigenza:*** Sicurezza

Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

**Livello minimo della prestazione:**

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.01.01 Pali trivellati

## Elemento Manutenibile: 01.01.01

### Pali trivellati

**Unità Tecnologica: 01.01**  
**Opere di fondazioni profonde**

I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali trivellati vengono realizzati per perforazione del terreno ed estrazione di un volume di terreno circa uguale a quello del palo. I pali trivellati eseguiti direttamente nel terreno o fuori opera con varie tecniche.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

##### ***01.01.01.A01 Cedimenti***

##### ***01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti***

##### ***01.01.01.A03 Distacco***

##### ***01.01.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura***

##### ***01.01.01.A05 Fessurazioni***

##### ***01.01.01.A06 Non perpendicolarità del fabbricato***

##### ***01.01.01.A07 Penetrazione di umidità***

##### ***01.01.01.A08 Rigonfiamento***

##### ***01.01.01.A09 Umidità***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***01.01.01.I01 Interventi sulle strutture***

***Cadenza: quando occorre***

In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

## Unità Tecnologica: 01.02

# Solaio prefabbricato predalles

I solai rappresentano il limite di separazione tra gli elementi spaziali di un piano e quelli del piano successivo. Dal punto di vista strutturale i solai devono assolvere alle funzioni di sostegno del peso proprio e dei carichi accidentali e la funzione di collegamento delle pareti perimetrali. Inoltre debbono assicurare: una coibenza acustica soddisfacente, assicurare una buona coibenza termica e avere una adeguata resistenza. Una classificazione dei numerosi solai può essere fatta in base al loro funzionamento statico o in base ai materiali che li costituiscono.

Ai solai, oltre al compito di garantire la resistenza ai carichi verticali, è richiesta anche rigidità nel proprio piano al fine di distribuire correttamente le azioni orizzontali tra le strutture verticali. Il progettista deve verificare che le caratteristiche dei materiali, delle sezioni resistenti nonché i rapporti dimensionali tra le varie parti siano coerenti con tali aspettative. A tale scopo deve verificare che:

- le deformazioni risultino compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati;
- vi sia, in base alle resistenze meccaniche dei materiali, un rapporto adeguato tra la sezione delle armature di acciaio, la larghezza delle nervature in conglomerato cementizio, il loro interasse e lo spessore della soletta di completamento in modo che sia assicurata la rigidità nel piano e che sia evitato il pericolo di effetti secondari indesiderati.

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.02.R01 (Attitudine al) controllo della freccia massima**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

La freccia di inflessione di un solaio costituisce il parametro attraverso il quale viene giudicata la deformazione sotto carico e la sua elasticità.

**Livello minimo della prestazione:**

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati secondo le norme vigenti.

### **01.02.R02 Resistenza meccanica**

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

I solai devono contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

**Livello minimo della prestazione:**

Le prestazioni sono generalmente affidate allo strato o elementi portanti. I parametri di valutazione della prestazione possono essere il sovraccarico ammissibile espresso in daN oppure la luce limite di esercizio espresso in m.

## **L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:**

° 01.02.01 Solai con pannelli prefabbricati

**Elemento Manutenibile: 01.02.01****Solai con pannelli prefabbricati****Unità Tecnologica: 01.02****Solaio prefabbricato predalles**

I solai con pannelli prefabbricati (predalles) sono costituiti da strutture tralicciate con fondo cassero piano facciavista in c.a.v. aventi larghezza standard e spessori e lunghezze variabili a secondo dei dimensionamenti definiti in fase progettuale e dall'entità e natura dei carichi portati. Il loro utilizzo trova generalmente impiego per la realizzazione di impalcati civili ed industriali a vista. Si possono realizzare altresì strutture con getto pieno, alleggerite con polistirolo e/o con elementi laterizi interposti. La loro posa in opera è vincolata alla formazione delle banchinature provvisorie (rompitratte) posizionate ad interasse variabile in funzione del peso del solaio. La tecnologia di realizzazione dei solai a predalles si adatta nelle soluzioni dove necessitano tempi brevi ed economia delle costruzioni da realizzarsi.

***ANOMALIE RISCONTRABILI******01.02.01.A01 Avvallamenti o pendenze anomale dei pavimenti******01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti******01.02.01.A03 Disgregazione******01.02.01.A04 Distacco******01.02.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura******01.02.01.A06 Fessurazioni******01.02.01.A07 Lesioni******01.02.01.A08 Mancanza******01.02.01.A09 Penetrazione di umidità******MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO******01.02.01.I01 Consolidamento solaio******Cadenza: quando occorre***

Consolidamento del solaio in seguito ad eventi straordinari (dissesti, cedimenti) o a cambiamenti architettonici di destinazione o dei sovraccarichi.

## Unità Tecnologica: 01.03

### 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.

#### ***REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)***

##### ***01.03.R01 Stabilità dell'opera***

**Classe di Requisiti:** Di stabilità

**Classe di Esigenza:** Sicurezza

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

**Livello minimo della prestazione:**

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

° 01.03.01 Appoggi

° 01.03.02 Barriere di sicurezza per opere d'arte

° 01.03.03 Giunti di dilatazione stradali

° 01.03.04 Impalcati

° 01.03.05 Pile

° 01.03.06 Sistemi smaltimento acque

° 01.03.07 Solette

° 01.03.08 Pacchetti stradali

° 01.03.09 Impermeabilizzazioni

## Elemento Manutenibile: 01.03.01

### Appoggi

**Unità Tecnologica: 01.03****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.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.01.A01 Deformazione***

#### ***01.03.01.A02 Invecchiamento***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.03.01.I01 Sostituzione***

***Cadenza: quando occorre***

Sostituzione degli appoggi e degli elementi connessi con altri di analoghe caratteristiche tecniche mediante l'utilizzo di sistemi a martinetti idraulici di sollevamento.

**Elemento Manutenibile: 01.03.02****Barriere di sicurezza per opere d'arte****Unità Tecnologica: 01.03****Ponti e viadotti**

Si tratta di barriere di sicurezza installate generalmente sui bordi dei viadotti.

***ANOMALIE RISCONTRABILI******01.03.02.A01 Corrosione******01.03.02.A02 Deformazione******01.03.02.A03 Mancanza******01.03.02.A04 Rottura******01.03.02.A05 Sganciamenti******MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO******01.03.02.I01 Integrazione***

***Cadenza:*** *quando occorre*

Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.

***01.03.02.I02 Sostituzione***

***Cadenza:*** *quando occorre*

Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.) con altri di analoghe caratteristiche.

## **Elemento Manutenibile: 01.03.03**

### **Giunti di dilatazione stradali**

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
---------------------------------

<b>Ponti e viadotti</b>
-------------------------

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.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

---

##### ***01.03.03.A01 Degrado***

---

##### ***01.03.03.A02 Rottura***

---

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

---

##### ***01.03.03.I01 Sostituzione***

---

***Cadenza: quando occorre***

Sostituzione degli elementi con altri di analoghe caratteristiche in caso di degrado e/o rottura delle parti.

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

### Impalcati

**Unità Tecnologica: 01.03**

**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 secondo dei casi. Si differenziano secondo gli schemi di costruzione, le tecniche ed i materiali utilizzati.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.03.04.A01 Assenza di drenaggio***

***01.03.04.A02 Corrosione delle armature***

***01.03.04.A03 Degrado del cemento***

***01.03.04.A04 Distacco***

***01.03.04.A05 Erosione superficiale***

***01.03.04.A06 Fessurazioni***

***01.03.04.A07 Penetrazione di umidità***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.03.04.I01 Ripristino del calcestruzzo***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro) per uno spessore di circa 5 cm;
- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive;
- posizionamento delle nuove armature metalliche e collegamento a quelle esistenti.

ed ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- ripristino con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

## Elemento Manutenibile: 01.03.05

### Pile

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
---------------------------------

<b>Ponti e viadotti</b>
-------------------------

Le pile rappresentano gli elementi verticali intermedi (appoggi) che offrono il sostegno all'impalcato. Esse sono generalmente realizzate in c.a. o sistemi misti e si contraddistinguono dal tipo di sezione (circolare, rettangolare, ecc.). Esse sono generalmente distinte da un traverso superiore, comunemente definito "pulvino", per l'accoglienza dell'impalcato. Le pile trasmettono a loro volta i carichi alle fondazioni realizzate generalmente su pali di grossi diametri (80-200 cm).

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.03.05.A01 Assenza di drenaggio***

***01.03.05.A02 Corrosione delle armature***

***01.03.05.A03 Deformazioni e spostamenti***

***01.03.05.A04 Degrado del cemento***

***01.03.05.A05 Distacco***

***01.03.05.A06 Erosione superficiale***

***01.03.05.A07 Esposizione dei ferri di armatura***

***01.03.05.A08 Fessurazioni***

***01.03.05.A09 Penetrazione di umidità***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.03.05.I01 Ripristino del calcestruzzo***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro) per uno spessore di circa 5 cm;
- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive;
- posizionamento delle nuove armature metalliche e collegamento a quelle esistenti.

ed ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- incamiciatura delle pile con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

## Elemento Manutenibile: 01.03.06

### Sistemi smaltimento acque

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Ponti e viadotti**

Si tratta di sistemi di smaltimento delle acque meteoriche attraverso i quali le acque in eccesso vengono convogliate ad una certa distanza dagli impalcati. Sono nella maggior parte dei casi realizzati in materie plastiche (PVC), lamiera metalliche, ecc..

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

***01.03.06.A01 Assenza di drenaggio***

***01.03.06.A02 Mancanza elementi***

***01.03.06.A03 Pluviali insufficienti***

***01.03.06.A04 Rottura***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.03.06.I01 Ripristino agganci***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino degli agganci e dei sistemi di connessione mediante serraggio di viti, bulloni e staffe. Sostituzione di parti degradate e/o comunque rovinate con altri di analoghe caratteristiche.

## Elemento Manutenibile: 01.03.07

### Solette

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
---------------------------------

<b>Ponti e viadotti</b>
-------------------------

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.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.03.07.A01 Corrosione delle armature***

#### ***01.03.07.A02 Degrado del cemento***

#### ***01.03.07.A03 Distacco***

#### ***01.03.07.A04 Fessurazioni***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.03.07.I01 Ripristino del calcestruzzo***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto:

- idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro);
- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive.

ed ricostruzione e rinforzo:

- posizionamento dei casseri;
- ripristino con calcestruzzo per uno spessore adeguato;
- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.

## Elemento Manutenibile: 01.03.08

### Pacchetti stradali

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
---------------------------------

<b>Ponti e viadotti</b>
-------------------------

Si tratta del pacchetto di finitura realizzato sopra la soletta in calcestruzzo composto da uno strato di tappetino d'usura di circa 3-5 centimetri ed uno strato di binder di circa 6-8 centimetri.

#### ***ANOMALIE RICONTRABILI***

***01.03.08.A01 Degrado***

***01.03.08.A02 Rottura***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

***01.03.08.I01 Ripristino***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

## Elemento Manutenibile: 01.03.09

### Impermeabilizzazioni

<b>Unità Tecnologica: 01.03</b>
---------------------------------

<b>Ponti e viadotti</b>
-------------------------

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.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

*01.03.09.A01 Degradato chimico - fisico*

*01.03.09.A02 Distacco*

*01.03.09.A03 Fessurazioni, microfessurazioni*

*01.03.09.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni*

*01.03.09.A05 Penetrazione di umidità*

*01.03.09.A06 Sollevamenti*

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

*01.03.09.I01 Ripristino*

*Cadenza: a guasto*

Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.

---

## Unità Tecnologica: 01.04

### 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 Manutenibili:*

---

° 01.04.01 Guardrails per pedoni

---

## **Elemento Manutenibile: 01.04.01**

### **Guardrails per pedoni**

<b>Unità Tecnologica: 01.04</b>
<b>Sistemi di sicurezza stradale</b>

Si tratta di barriere di sicurezza per pedoni o altri utenti (cavalieri, ciclisti ed animali) poste generalmente lungo le estremità delle aree pedonali e marciapiedi la cui funzione è quella di impedire ai pedoni e agli altri utenti l'attraversamento da una zona all'altra.

#### ***ANOMALIE RICONTRABILI***

##### ***01.04.01.A01 Corrosione***

##### ***01.04.01.A02 Deformazione***

##### ***01.04.01.A03 Mancanza***

##### ***01.04.01.A04 Rottura***

##### ***01.04.01.A05 Sganciamenti***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***01.04.01.I01 Integrazione***

***Cadenza: quando occorre***

Integrazione di parti e/o elementi connessi. Assemblaggio di parti sconnesse o fuori sede.

##### ***01.04.01.I02 Sistemazione opere complementari***

***Cadenza: ogni 3 mesi***

Sistemazione delle opere complementari (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, elementi segnaletica, ecc.).

##### ***01.04.01.I03 Sostituzione***

***Cadenza: quando occorre***

Sostituzione di parti e/o elementi usurati o compromessi (deformati, sganciati, rotti, ecc.).

## Unità Tecnologica: 01.05

# Segnaletica stradale verticale

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

## **REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)**

### **01.05.R01 Percettibilità**

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

I segnali dovranno essere dimensionati e posizionati in modo da essere visibili dagli utenti della strada.

#### **Livello minimo della prestazione:**

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità:

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 140;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 170;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 200;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 150.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni con corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 30;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 40;
- Velocità (km/h): 130 - Spazio di avvistamento (m): 50.

Posizionamento dei segnali di indicazione in funzione delle velocità (Intersezioni senza corsia di decelerazione)

- Velocità (km/h): 50 - Spazio di avvistamento (m): 60;
- Velocità (km/h): 70 - Spazio di avvistamento (m): 80;
- Velocità (km/h): 90 - Spazio di avvistamento (m): 100;
- Velocità (km/h): 110 - Spazio di avvistamento (m): 130.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono essere posizionati a distanza < 30 cm e non > 100 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I paletti di sostegno dei segnali devono essere posizionati a distanza non inferiore a 50 cm dal ciglio del marciapiede e/o della banchina.

I segnali da ubicare lateralmente alla sede stradale devono avere un'altezza minima di 60 cm e massima di 220 cm.

I segnali da ubicare lungo le strade non devono essere posizionati ad altezze >450 cm.

I segnali da ubicare lungo i marciapiedi devono essere posizionati ad altezza minima di 220 cm.

I segnali posizionati al di sopra della carreggiata devono avere un'altezza minima di 510 cm.

### **01.05.R02 Rinfrangenza**

**Classe di Requisiti:** *Funzionalità tecnologica*

**Classe di Esigenza:** *Funzionalità*

I segnali dovranno avere caratteristiche di rifrangenza.

#### **Livello minimo della prestazione:**

I segnali potranno essere realizzati mediante applicazione di pellicole retroriflettenti con le seguenti classi di riferimento: -classe 1 (con normale risposta luminosa di durata minima di 7 anni); -classe 2 (ad alta risposta luminosa di durata minima di 10 anni).

***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

---

° 01.05.01 Cartelli segnaletici

---

° 01.05.02 Sostegni, supporti e accessori vari

---

## **Elemento Manutenibile: 01.05.01**

### **Cartelli segnaletici**

<b>Unità Tecnologica: 01.05</b>
<b>Segnaletica stradale verticale</b>

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.05.01.A01 Alterazione Cromatica***

#### ***01.05.01.A02 Corrosione***

#### ***01.05.01.A03 Usura***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.05.01.I01 Ripristino elementi***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino e/o sostituzione degli elementi usurati della segnaletica con elementi analoghi così come previsto dal nuovo codice della strada. Rimozione del cartello segnaletico e riposizionamento del nuovo segnale e verifica dell'integrazione nel sistema della segnaletica stradale di zona.

## **Elemento Manutenibile: 01.05.02**

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

**Unità Tecnologica: 01.05**

**Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di con staffe, a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

#### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

##### ***01.05.02.A01 Instabilità dei supporti***

##### ***01.05.02.A02 Mancanza***

#### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

##### ***01.05.02.I01 Ripristino stabilità***

***Cadenza: quando occorre***

Ripristino delle condizioni di stabilità, mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura, provvedendo al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

## Unità Tecnologica: 01.06

# Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsferi di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsferi di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

° 01.06.01 Strisce longitudinali

## Elemento Manutenibile: 01.06.01

### Strisce longitudinali

**Unità Tecnologica: 01.06**

**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 pittura con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro.

### ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

#### ***01.06.01.A01 Usura***

### ***MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO***

#### ***01.06.01.I01 Rifacimento delle strisce***

***Cadenza: ogni anno***

Rifacimento delle strisce mediante la squadratura e l'applicazione di materiali idonei (vernici, vernici speciali con l'aggiunta di microsferi di vetro, ecc.).

# INDICE

<b>01</b>	<b>Sistema stradale</b>	<b>pag.</b>	<b>5</b>
01.01	Opere di fondazioni profonde		6
01.01.01	Pali trivellati		7
01.02	Solaio prefabbricato predalles		8
01.02.01	Solai con pannelli prefabbricati		9
01.03	Ponti e viadotti		10
01.03.01	Arcovali		11
01.03.02	Barriere di sicurezza per opere d'arte		12
01.03.03	Giunti di dilatazione stradali		13
01.03.04	Imballati		14
01.03.05	Pile		15
01.03.06	Sistemi smaltimento acque		16
01.03.07	Solette		17
01.03.08	Pacchetti stradali		18
01.03.09	Impermeabilizzazioni		19
01.04	Sistemi di sicurezza stradale		20
01.04.01	Guardrails per pedoni		21
01.05	Segnaletica stradale verticale		22
01.05.01	Cartelli segnaletici		24
01.05.02	Sostegni, supporti e accessori vari		25
01.06	Segnaletica stradale orizzontale		26
01.06.01	Strisce longitudinali		27