

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

## CONSORZIO MESSINA CATANIA LOTTO NORD

Mandataria

Mandante



**PROGETTAZIONE: RTI - Rocksoil SpA, Proger SpA, Pini Swiss Engineers srl**

## PROGETTO ESECUTIVO

### LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA

### RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI - FIUMEFREDDO

### Lotto 2: Taormina (e) - Giampilieri (e)

### SICUREZZA MANUTENZIONE E INTEROPERABILITA'

### Gallerie Naturali

### Piano di Manutenzione

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio	Il responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	Ing. G. Cassani

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA :
RS50	02	E	ZZ	RG	GA0000	001	A	

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	Emissione	ROCKSOIL	Maggio 2022	Bellocchio A.	Maggio 2022	Listorti C.	Maggio 2022	Ing. G. Cassani	Maggio 2022

File: RS5002EZZxxxxxxxxxxA.docx	n. Elab.:
---------------------------------	-----------

## INDICE

- 1 **PREMESSA** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
- 2 **DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**.....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 2.1 **LEGGI E NORMATIVE COGENTI** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 2.2 **NORMATIVE NON COGENTI E RACCOMANDAZIONI**ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 2.3 **PRESCRIZIONI E SPECIFICHE TECNICHE (RFI, ITF)**ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 2.4 **ELABORATI DI RIFERIMENTO** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 2.5 **BIBLIOGRAFIA** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
- 3 **CRITERI GENERALI DEL PIANO DI MONITORAGGIO**ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 3.1 **SEZIONI DI MISURA E UBICAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE**ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
- 4 **MONITORAGGIO GALLERIA NATURALE – TRATTO DI SCAVO IN TRADIZIONALE** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
- 5 **MONITORAGGIO GALLERIA NATURALE – TRATTA DI SCAVO IN MECCANIZZATO** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
- 6 **MONITORAGGIO IMBOCCHI**.....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 6.1 **FREQUENZA DELLE MISURE**.....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
- 7 **MONITORAGGIO SUPERFICIALE** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
- 8 **STRUMENTAZIONE ADOTTATA: PARTICOLARI E INDICAZIONI**ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 8.1 **PARAMETRI MACCHINA**.....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 8.2 **MONITORAGGIO DELLO STATO TENSIONALE NEGLI ANELLI**ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
    - 8.2.1 *Stazioni Door Stopper (DS)*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.2.2 *Stazioni Martinetti Piatti (MP)*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
  - 8.3 **MISURE DEL CARICO IDRAULICO (CI)**.....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 8.4 **CONCI STRUMENTATI** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
    - 8.4.1 *Barrette estensimetriche* ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.4.2 *Acquisitore*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.4.3 *Installazione*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.4.4 *Documentazione e frequenza di rilevamento* ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
  - 8.5 **MISURE DI CONVERGENZA (SC)**.....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
    - 8.5.1 *Frequenza delle stazioni*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.5.2 *Frequenza delle misure*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.5.3 *Acquisizione e restituzione dati*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
  - 8.6 **RILIEVI GEOLOGICO-STRUTTURALI DEL FRONTE DI SCAVO (RF)**ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
    - 8.6.1 *Frequenza dei rilievi*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.6.2 *Schede di rilievo analitico*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.6.3 *Rilievo di tipo speditivo*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 8.6.4 *Acquisizione e restituzione dati*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
- 9 **MONITORAGGIO IN SUPERFICIE**.....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
  - 9.1 **INCLINOMETRI: TUBI E SONDE** .....ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.
    - 9.1.1 *Campi di impiego* ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 9.1.2 *Specifiche tecniche*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
    - 9.1.3 *Installazione*..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**

9.1.4	Documentazione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>9.2</b>	<b>PIEZOMETRI TIPO CASAGRANDE.....</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
9.2.1	Campi di impiego .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.2.2	Normative e raccomandazioni di riferimento .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.2.3	Specifiche tecniche .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.2.4	INSTALLAZIONE.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.2.5	MISURE.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.2.6	Documentazione.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>9.3</b>	<b>CAPISALDI TOPOGRAFICI .....</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
9.3.1	Campi di impiego .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.3.2	Specifiche tecniche .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.3.3	Documentazione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>9.4</b>	<b>CELLE DI CARICO E CELLE DI PRESSIONE RADIALE.....</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
9.4.1	Campi di impiego .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.4.2	Specifiche tecniche .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.4.3	Installazione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.4.4	Documentazione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>9.5</b>	<b>MIRE OTTICHE .....</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
9.5.1	Campi di impiego .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.5.2	Specifiche tecniche .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.5.3	Installazione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
9.5.4	Documentazione .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>10</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE SOGLIE DI ATTENZIONE E DI ALLARME.....</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>

## 1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

Il tratto ferroviario Giampilieri-Fiumefreddo, nella sua interezza (primo e secondo lotto), interessa la Regione Sicilia nelle provincie di Catania e Messina e coinvolge i comuni di Fiumefreddo di Sicilia, Calatabiano, Taormina, Castelmola, Letojanni, Forza D'Agrò, S.Alessio Siculo, Savoca, Furci Siculo, Santa Teresa di Riva, Roccalumera, Nizza di Sicilia, Ali Terme, Itala, Scaletta Zancalea e la frazione di Giampilieri nel comune di Messina.

Il progetto di raddoppio ha inizio alla progressiva 276+821,989 della linea storica, dopo 5 km circa dalla fermata di Mascali e 2 km prima dell'attuale stazione di Fiumefreddo.

Il tracciato si sviluppa completamente in variante tra Fiumefreddo e Giampilieri per circa 42 km lungo un nuovo corridoio prevalentemente montuoso, abbandonando l'attuale linea storica che segue il corridoio costiero della Sicilia orientale.

Al km 13+900 dopo la stazione sotterranea di Taormina si completa il Lotto I del progetto Giampilieri-Fiumefreddo; il camerone verrà realizzato fino alla suddetta progressiva, per poi proseguire la galleria nel secondo Lotto senza pregiudicare con i lavori di scavo l'esercizio ferroviario attivato nel primo Lotto.

Nel primo Lotto l'intervento si completa con l'interconnessione di Letojanni, a semplice binario, che collega funzionalmente il tracciato a doppio binario in variante con la linea storica prima della attuale stazione di Letojanni.



Figura 1-1 – Individuazione della nuova Linea Ferroviaria Giampilieri Fiumefreddo - Tratta Taormina-Giampilieri (Lotto 2)

### 1.1 DESCRIZIONE LOTTO II

Il Lotto II del raddoppio Giampilieri-Fiumefreddo prevede il proseguimento del camerone di Taormina dal km 13+900 e la continuazione della realizzazione dei binari pari e dispari.

Il camerone dal km 14+400 circa si sdoppia in due gallerie a semplice canna che proseguono in direzione nord e sottoattraversano il Torrente Mazzeo al km 15+550 circa. La galleria Taormina termina al km 16+034 e presenta uno sviluppo complessivo di 8268 m.

Dal km 16+034 la linea prosegue in viadotto sul Torrente Letojanni per circa 240 m fino al km 16+293. Da qui ha inizio la galleria Letojanni a doppia canna con un'unica livelletta al 2 per mille, avente estesa pari a 3866 m.

Dal km 20+160 al km 20+294 il tracciato presenta due viadotti a semplice binario sul Torrente Fondaco Parrino, per poi proseguire con la galleria Forza D'Agrò a canne separate fino al km 22+761. La galleria si estende per 2467 m e la distanza massima delle canne è pari a 35 m.

In uscita lato Nord dalla galleria Forza D'Agrò si trova la stazione di S. Alessio (km 22+088), che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari parte sul viadotto Fiumara D'Agrò, con marciapiedi centrale di lunghezza 250 m e larghezza 12 m.

Le precedenze della stazione di S. Alessio presentano le comunicazioni e i tronchini in galleria. E' prevista una forbice per le comunicazioni pari dispari.

Dopo il viadotto Fiumara D'Agrò di estesa pari a 341 m, il tracciato imbocca al km 23+486 la galleria Sciglio a doppia canna con interasse tra le canne a 35 m. La galleria Sciglio ha un'estesa pari a 9258 m, sottopassa al km 26+800 il torrente Savoca e termina al km 32+744.

Uscendo dalla galleria Sciglio si trova la fermata di Nizza Alì (km 32+812), che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari e parte su viadotto, con banchine laterali di lunghezza 250 m.

Dal km 33+435 si estende la galleria Nizza a singola canna doppio binario di L=492 m, seguita dal viadotto Satano (L=275 m), dalla galleria Alì a singola canna doppio binario di L= 139 m e dal viadotto Alì di L=118 m. In questo tratto l'interasse dei binari è pari a 4 m.

Dal km 34+775 il tracciato prosegue con la galleria Quali che si divide in due canne separate con interasse massimo di 35 m che diventa a 15 m in corrispondenza dell'imbocco lato Messina. La galleria ha un'estesa complessiva di 4187 m.

Uscendo dalla galleria Quali si trova la fermata di Itala Scaletta (km 39+033), che si estende parte in rilevato, parte su strutture scatolari e parte sul viadotto Itala; l'impianto prevede la banchina ad isola di lunghezza 240 m.

La galleria Scaletta a canne separate inizia al km 39+204 e si estende per 2744 m fino al km 41+942. Uscendo dalla galleria il binario pari e il binario dispari confluiscono rispettivamente sul II e III binario della stazione di Giampileri e costituiscono la naturale prosecuzione del raddoppio esistente per Messina.

L'intervento termina al km 42+181.970 (km 319+756 L.S.) prima dell'attuale ponte sul Torrente Giampileri e della PSE dell'attuale comunicazione di passaggio doppio/semplificato.

In ambito stazione di Giampileri sono previsti altri interventi finalizzati a rendere la stazione stessa un punto antincendio.

Si prevede di spostare trasversalmente, entro 30 cm, il binario dell'interconnessione, per un'estesa di circa 600 m, per consentire l'inserimento del deviatore sul B.D. nel punto di confluenza.

## **1.2 INTERCONNESSIONE LETOJANNI**

Nel Lotto I viene realizzata l'Interconnessione di Letojanni che ha inizio al km 13+691,180 (B.D.) di progetto (km 0+000 dell'Interconnessione) all'interno del camerone della stazione di Taormina e si estende per circa 1563 m, riallacciandosi all'attuale stazione di Letojanni.

L'interconnessione si sviluppa con un primo tratto in galleria ed un tratto allo scoperto di circa 258m necessario per raccordarsi con la linea storica all'attuale km 292+890 circa.

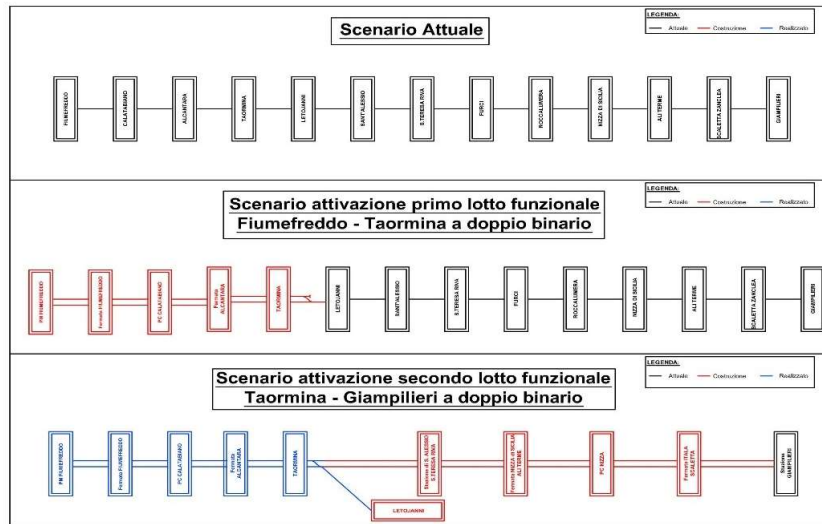
La linea Catania-Messina prosegue in direzione Messina utilizzando l'attuale linea costiera.

Nel Lotto II la stazione di Letojanni diventa una stazione di testa con due binari poiché si prevede la dismissione dell'attuale linea Fiumefreddo – Giampileri e l'adeguamento del I e II binario e la realizzazione di marciapiedi ad H55.

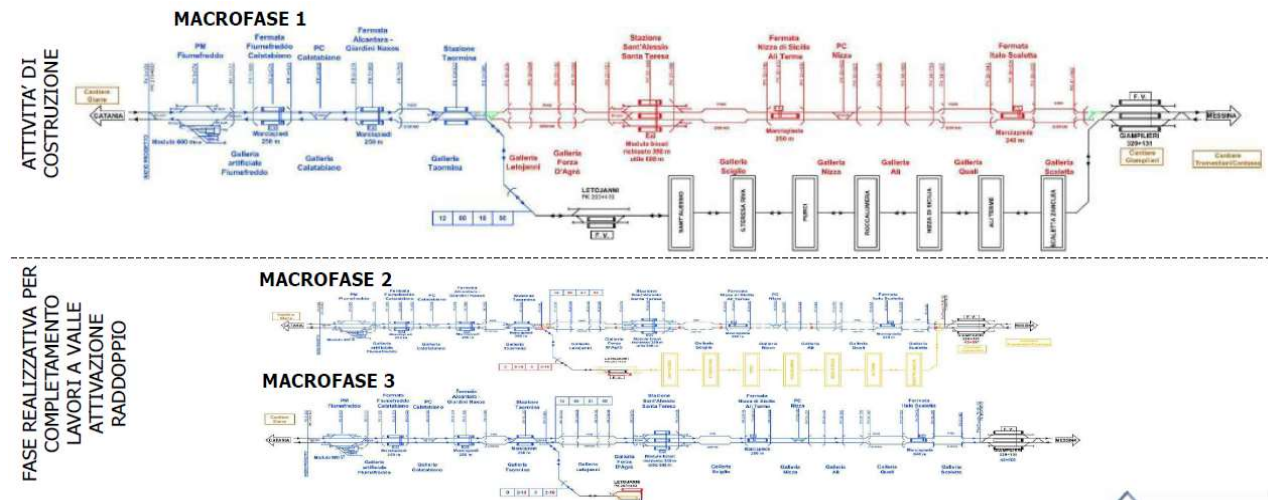
### 1.3 FASI REALIZZATIVE E MODELLO DI ESERCIZIO PROGETTO

Dal punto di vista costruttivo il progetto prevede il raddoppio della tratta Giampilieri – Fiumefreddo totalmente in variante rispetto alla linea attuale. Nella seguente figura è rappresentato il layout degli interventi progettuali suddivisi per i due lotti funzionali previsti:

- Lotto 1: attivazione della tratta Fiumefreddo (inclusa) – Letojanni (esclusa);
- Lotto 2: completamento dell'intervento con attivazione della tratta Taormina (esclusa) – Giampilieri (esclusa).



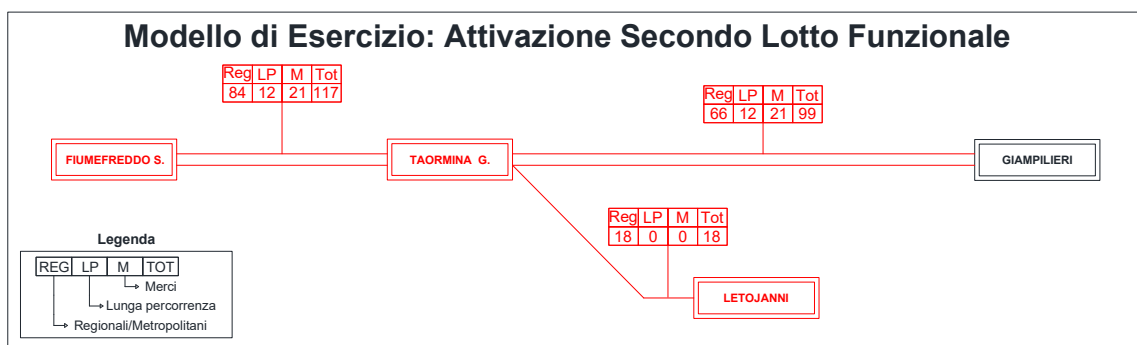
Per quanto riguarda il secondo lotto si riportano sotto le macrofasi realizzative delle attività di cantiere.



Nel progetto Definitivo sono stati inoltre predisposti i modelli di esercizio sia con l'attivazione del Primo Lotto Funzionale sia con l'attivazione del Secondo Lotto Funzionale, che completa l'intervento di raddoppio con tratta Giampilieri – Fiumefreddo.

Il modello di esercizio ipotizzato con l'attivazione del solo Primo Lotto Funzionale prevede un traffico di 90 treni/giorno sulla tratta Fiumefreddo – Taormina – Letojanni e 72 treni/giorno sulla tratta Letojanni-Giampilieri.

Lo scenario a regime, in cui si attiva anche il Secondo Lotto Funzionale, prevede l'istadamento dei treni Intercity, Regionali veloci, Regionali e Mercati sul nuovo itinerario raddoppiato Fiumefreddo – Giampilieri, mentre i treni metropolitani continueranno ad attestarsi nell'impianto di Letojanni istradandosi in corrispondenza della stazione di Taormina sull'interconnessione di Letojanni.



Il modello di esercizio ipotizzato per lo scenario a regime, in cui si attiva anche il Secondo Lotto Funzionale, prevede 117 treni/giorno sulla tratta Fiumefreddo – Taormina, 99 treni/giorno sulla tratta Taormina – Giampileri e 18 treni/giorno sulla tratta Taormina – Letojanni.

Nella seguente immagine si riporta il layout dello scenario a regime con il dettaglio del numero dei treni del modello di esercizio associato.

#### 1.4 SPECIFICHE FUNZIONALI

Il Progetto Esecutivo è redatto in accordo con le STI Infrastruttura convenzionale REGOLAMENTO (UE) N. 1299/2014 ed adotta le specifiche funzionali di seguito sintetizzate:

<b>LINEA</b>	
Tipologia di linea	<b>Commerciale (traffico promiscuo merci-viaggiatori)</b>
Sviluppo intervento complessivo	<b>42,182 Km</b>
Sviluppo lotto 2 (dal km 13+900)	<b>28,282 Km</b>
Interasse binari	<b>Variabile (min 4.00 m)</b>
Velocità di tracciato	<b>160 km/h dal km 13+900 al km 41+472 140 km/h dal km 41+472 al km 42+079</b>
Accelerazione massima non compensata	<b>m/sec<sup>2</sup> 0.6</b>
Massima sopraelevazione in curva	<b>mm 160</b>
Raggio di curvatura minimo	<b>1260 per 160 km/h 920 per 140km/h</b>
Raggio minimo dei raccordi circolari altimetrici	<b>10200 m per 160km/h 8000 m per 140km/h</b>
Pendenza massima longitudinale della linea	<b>12‰ 12.5‰ pendenza compensata (binario di interconnessione con la stazione di Letojanni)</b>
Gabarit	<b>Tipo C</b>
Profilo Minimo degli Ostacoli	<b>P.M.O.5</b>

Categoria linea	<b>D4</b>
Stazioni	<b>S.Alessio; Letojanni ( II fase)</b>
Fermate	<b>Nizza di Sicilia-Ali Terme Itala Scaletta</b>

<b>IMPIANTI</b>	
Velocità massima sui rami deviati delle comunicazioni pari/dispari	<b>Km/h 60</b>
Velocità massima sui rami deviati tra i binari di corsa e binari di precedenza	<b>Km/h 60</b>
Modulo di stazione/ P.M.	<b>350 m per i servizi passeggeri 600 m per i servizi merci</b>
Lunghezza marciapiedi	<b>250 eccetto Itala Scaletta 240 m)</b>
Altezza marciapiedi	<b>55 cm</b>

<b>ARMAMENTO</b>	
Armamento tipo	<b>60E1</b>
Rotaie: Lunghezza	<b>m 108</b>
Tipo di traverse	<b>RFI 240</b>
Tipo di attacchi	<b>Omologati da RFI</b>
Categoria pietrisco	<b>1^</b>
Modulo delle traverse	<b>cm 60</b>
Scambi	<b>60 E1 su C.A.P.</b>
Spessore minimo massicciata sotto traversa (misurato in corrispondenza dell'asse della rotaia più bassa)	<b>cm 35</b>



## 2 INQUADRAMENTO OPERE IN SOTTERRANEO

Il tracciato del Lotto 2, dal km 13+900 della galleria Taormina al km 42+200 di Giampileri, si sviluppa in sotterraneo per una lunghezza complessiva di circa 25,3 km, mediante otto gallerie naturali denominate Taormina, Letojanni, Forza d'Agrò, Sciglio, Nizza, Alì, Quali e Scaletta.

Nel Prospetto di seguito sono riportate le principali caratteristiche delle opere in sotterraneo per come identificate nel Progetto Definitivo.

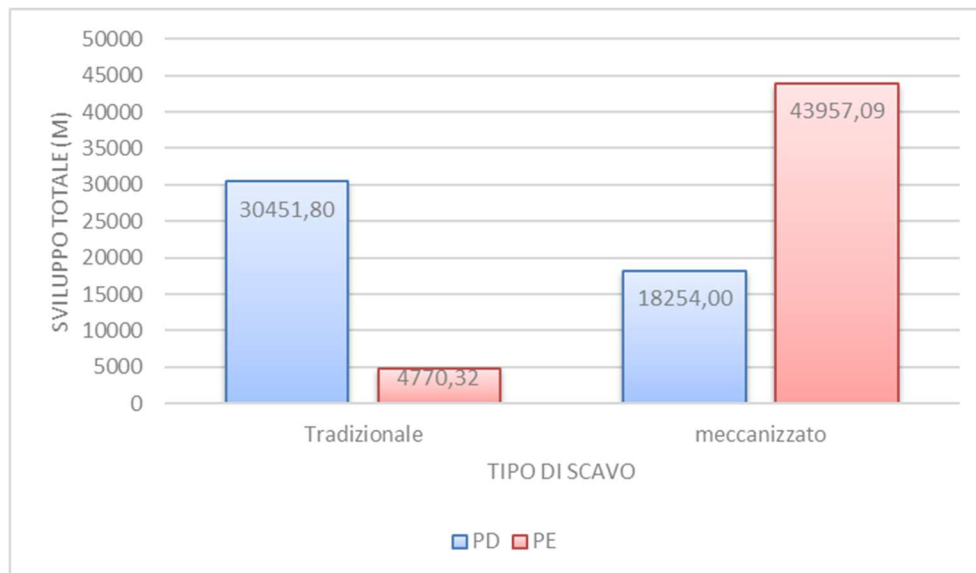
DATI TECNICI GALLERIE – LOTTO 2									
WBS	GALLERIA	L tot m	L parziali m	Pk inizio m	Pk finale m	OPERA	TIPOLOGIA	Coperture m	Canna
GN02	Taormina	2.134,00	257,50	13.900,00	14.157,50	Galleria naturale	tradizionale/ doppio binario	20 (min) 185 (max)	Singola Canna
			249,00	14.157,50	14.406,50	Camerone lato Messina	tradizionale/ doppio binario		Passaggio a doppia canna
			1.607,50	14.406,50	16.014,00	Galleria naturale	tradizionale/ doppia canna		Doppia canna
			20,00	16.014,00	16.034,00	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		
GN04	Letojanni	3.866,20	16,20	16.293,80	16.310,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppia canna	50 (min) 375 (max)	Doppia canna
			3.805,80	16.310,00	20.115,80	Galleria naturale	tradizionale/ doppia canna		
			44,20	20.115,80	20.160,00	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		
GN05	Forza d'Agirò	2.467,20	12,20	20.293,80	20.306,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppia canna	20 (min) 315 (max)	Doppia canna
			2.371,60	20.306,00	22.677,60	Galleria naturale	tradizionale/ doppia canna		
			68,40	22.677,60	22.746,00	Galleria naturale	tradizionale/ doppia canna		
			15,00	22.746,00	22.761,00	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		
GN06	Sciglio	9.258,80	18,00	23.486,00	23.504,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppia canna	20 (min) 280 (max)	Doppia canna
			82,00	23.504,00	23.586,00	Galleria naturale	artificiale/ doppia canna		
			9.127,00	23.586,00	32.713,00	Galleria naturale	meccanizzato/ doppia canna		
			31,80	32.713,00	32.744,80	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		
GN07	Nizza	497,00	14,50	33.435,50	33.450,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppio binario	10 (min) 65 (max)	Singola Canna
			460,00	33.450,00	33.910,00	Galleria naturale	tradizionale/ doppio binario		
			22,50	33.910,00	33.932,50	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppio binario		
GN08	Alì	144,30	56,00	34.336,00	34.392,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppio binario	15 (min) 20 (max)	Singola Canna
			77,50	34.392,00	34.469,50	Galleria naturale	tradizionale/ doppio binario		
			10,80	34.469,50	34.480,30	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppio binario		
			17,00	34.755,00	34.772,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppio binario		
GN09	Quali	4.187,60	198,70	34.772,00	34.970,70	Camerone lato Catania	tradizionali/ doppia canna	30 (min) 170 (max)	Singola Canna
			3.961,30	34.970,70	38.932,00	Galleria naturale	tradizionali/ doppia canna		Passaggio a doppia canna
			10,60	38.932,00	38.942,60	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		Doppia Canna
			10,50	39.204,50	39.215,00	Imbocco lato Catania	artificiale/ doppia canna		
GN10	Scaletta	2.732,00	2.708,00	39.215,00	41.923,00	Galleria naturale	tradizionali/ doppia canna	15 (min) 130 (max)	Doppia Canna
			13,50	41.923,00	41.936,50	Imbocco lato Messina	artificiale/ doppia canna		

Nella proposta di intervento anticipata dall'Appaltatore attraverso la Relazione di Sistema si è inteso intervenire sulle modalità realizzative delle singole gallerie secondo i principi cardine illustrati nel capitolo 2. La nuova configurazione delle gallerie è riportata di seguito, considerandole progressive di entrambi i binari e segnando in grassetto la modifica della tipologia di scavo delle gallerie Letojanni e Forza D'Agirò.

Si sintetizza quindi nel grafico successivo la differenza in sviluppo della modalità di scavo, con la riduzione consistente dei metri scavati mediante sistema tradizionale.

DATI TECNICI GALLERIE - LOTTO 2									
WBS [-]	GALLERIA [-]	L <sub>tot</sub> [m]	L <sub>parziali</sub> [m]	P <sub>K</sub> inizio [m]	P <sub>K</sub> finale [m]	OPERA [-]	TIPOLOGIA [-]	Coperture [m]	Canna [-]
GN02	Tormina BP	2134,00	257	13900,00	14157,93	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario	10 (min) 185 (max)	Singola canna
			249	14157,93	14407,93	Camerone lato Messina	tradizionale/doppio binario		Passaggio a doppia canna
			1607	14407,93	16014,00	Galleria naturale	tradizionale/doppia canna		Doppia Canna
			20	16014,00	16033,25	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
GN02	Tormina BD	2133,76	258	13910,49	14169,08	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario	20 (min) 185 (max)	Singola canna
			251	14169,08	14420,52	Camerone lato Messina	tradizionale/doppio binario		Passaggio a doppia canna
			1609	14420,52	16030,00	Galleria naturale	tradizionale/doppia canna		Doppia Canna
			14	16030,00	16044,25	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		

GN04	Letojanni BP	3882,40	23	16288,60	16312,20	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna	50 (min) 375 (max)	Doppia Canna
			3805	16312,20	20118,00	Galleria naturale	<b>meccanizzato/doppia canna</b>		
			53	20118,00	20171,00	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
GN04	Letojanni BD	3905,00	21	16281,00	16302,50	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna	50 (min) 375 (max)	Doppia Canna
			3841	16302,50	20144,00	Galleria naturale	<b>meccanizzato/doppia canna</b>		
			42	20144,00	20186,00	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
GN05	Forza D'Agrò BP	2487,50	20	20289,00	20309,00	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna	20 (min) 315 (max)	Doppia Canna
			2371	20309,00	22680,00	Galleria naturale	<b>meccanizzato/doppia canna</b>		
			69	22680,00	22749,00	Galleria naturale	tradizionale/doppia canna		
GN05	Forza D'Agrò BD	2502,89	27	22749,00	22776,50	Imbocco lato Messina	artificiale/doppio binario	20 (min) 315 (max)	Doppia Canna
			24	20292,05	20316,05	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna		
			2382	20316,05	22698,44	Galleria naturale	<b>meccanizzato/doppia canna</b>		
GN06	Sciglio BP	9273,48	69	22698,44	22767,44	Galleria naturale	tradizionale/doppia canna	20 (min) 280 (max)	Doppia Canna
			27	22767,44	22794,94	Imbocco lato Messina	artificiale/doppio binario		
			16	23488,35	23505,05	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna		
GN06	Sciglio BD	9245,35	86	23505,05	23591,16	Galleria naturale	tradizionale/doppia canna	20 (min) 280 (max)	Doppia Canna
			9131	23591,16	32723,07	Galleria naturale	meccanizzato/ doppia canna		
			38	32723,07	32761,83	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
GN07	Nizza BP	522,95	19	23504,29	23523,49	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna	10 (min) 60 (max)	Singola canna
			85	23523,49	23608,60	Galleria naturale	tradizionale/doppia canna		
			9104	23608,60	32712,88	Galleria naturale	meccanizzato/ doppia canna		
GN07	Nizza BD	523,25	36	32712,88	32749,64	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna	10 (min) 60 (max)	Singola canna
			27	33429,50	33457,00	Imbocco lato Catania	artificiale/doppio binario		
			460	33457,00	33917,00	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario		
GN08	Ali BP	164,97	35	33917,00	33952,45	Imbocco lato Messina	artificiale/doppio binario	15 (min) 20 (max)	Singola canna
			27	33419,15	33446,65	Imbocco lato Catania	artificiale/doppio binario		
			460	33446,65	33906,85	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario		
GN08	Ali BD	165,02	35	33906,85	33942,40	Imbocco lato Messina	artificiale/doppio binario	15 (min) 20 (max)	Singola canna
			68	34331,03	34399,50	Imbocco lato Catania	artificiale/doppio binario		
			77	34399,50	34477,00	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario		
GN09	Quali BP	4207,98	19	34477,00	34496,00	Imbocco lato Messina	artificiale/doppio binario	10 (min) 160 (max)	Passaggio a doppia canna Doppia Canna
			68	34322,08	34390,60	Imbocco lato Catania	artificiale/doppio binario		
			77	34390,60	34468,10	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario		
GN09	Quali BD	4201,15	19	34468,10	34487,10	Imbocco lato Messina	artificiale/doppio binario	10 (min) 160 (max)	Passaggio a doppia canna Doppia Canna
			29,5	34750,07	34779,57	Imbocco lato Catania	artificiale/doppio binario		
			200	34779,57	34979,69	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario		
GN10	Scaletta BP	2737,71	3961	34979,69	38941,05	Galleria naturale	meccanizzato/ doppia canna	10 (min) 130 (max)	Doppia Canna
			17	38941,05	38958,05	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
			29,5	34741,17	34770,67	Imbocco lato Catania	artificiale/doppio binario		
GN10	Scaletta BD	2742,65	202,5	34770,67	34973,23	Galleria naturale	tradizionale/doppio binario	10 (min) 130 (max)	Doppia Canna
			3952	34973,23	38925,32	Galleria naturale	meccanizzato/ doppia canna		
			17	38925,32	38942,32	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
GN10	Scaletta BP	2737,71	16,8	39215,1	39231,9	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna	10 (min) 130 (max)	Doppia Canna
			2701	39231,9	41932,81	Galleria naturale	meccanizzato/doppia canna		
			20	41932,81	41952,81	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		
GN10	Scaletta BD	2742,65	16,8	39201,57	39218,37	Imbocco lato Catania	artificiale/doppia canna	10 (min) 130 (max)	Doppia Canna
			2706	39218,37	41924,22	Galleria naturale	meccanizzato/doppia canna		
			20	41924,22	41944,22	Imbocco lato Messina	artificiale/doppia canna		

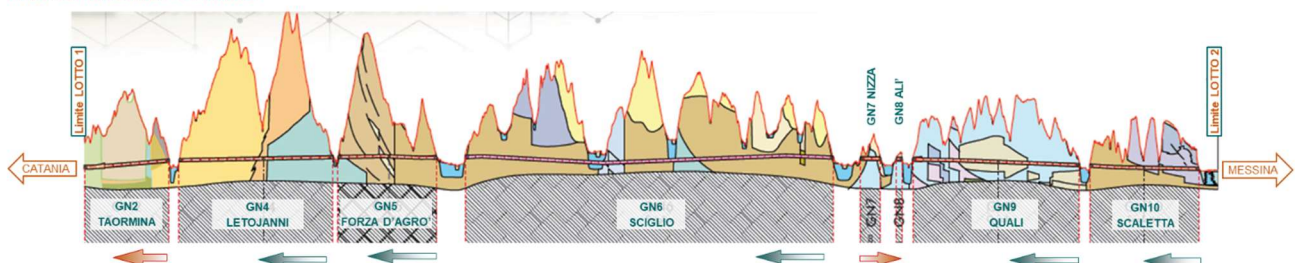


**Figura 2-1. Confronto modalità di scavo PD-PE – le differenze del totale tra le due fasi di progettazione è minima e funzione del riposizionamento degli imbocchi.**

La proposta migliorativa inerente la meccanizzazione delle Gallerie Naturali, già anticipata nei Capitoli precedenti, prevede di realizzare la quasi totalità delle opere mediante scavo in meccanizzato, ad eccezione della galleria Taormina e delle due Gallerie Nizza e Alì. Nel dettaglio si prevede l'utilizzo di 3 TBM: la n. 1 per le gallerie Scaletta, Quali, la n.2 per la Sciglio e la n.3 per le gallerie Forza D'Agro e Letojanni.

Lo scavo avviene in direzione Messina-Catania utilizzando i tre cantieri principali di Giampilieri, Sciglio e Forza D'Agro. La traslazione delle TBM tra le gallerie potrà avvenire utilizzando i viadotti di progetto ovvero ricorrendo all'uso di rilevati provvisori.

#### PROPOSTA SCAVO GALLERIE



Nel seguito si riportano nel dettaglio i principali indirizzi e criteri assunti nel presente Progetto Esecutivo per la realizzazione delle gallerie Naturali, distinguendo le gallerie che si prevedono scavate mediante metodo Tradizionale e quelle scavate in meccanizzato, mettendo in evidenza le modalità attraverso cui si è inteso recepire nella progettazione esecutiva le proposte migliorative offerte in sede di gara.

Il tratto ferroviario Giampilieri-Fiumefreddo, nella sua interezza (primo e secondo lotto), interessa la Regione Sicilia nelle provincie di Catania e Messina e coinvolge i comuni di Fiumefreddo di Sicilia, Calatabiano, Taormina, Castelmola, Letojanni, Forza D'Agro, S.Alessio Siculo, Savoca, Furci Siculo, Santa Teresa di Riva, Roccalumera, Nizza di Sicilia, Alì Terme, Itala, Scaletta Zanclea e la frazione di Giampilieri nel comune di Messina.

### 3 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Si riporta di seguito un elenco, non esaustivo, degli elaborati di progetto di cui si è tenuto conto o comunque correlati al presente Piano di Manutenzione.

GALLERIE																			
ELABORATI GENERALI																			
Caratteristiche dei materiali - Quadro sinottico	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	S	P	G	N	0	0	0	0	0	1
Relazione tecnica Generale opere in sotterraneo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	0	0	0	0	1
Gallerie di linea a singolo binario - Scavo tradizionale - Sezioni tipo di intradosso	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	1
Gallerie di linea a doppio binario - Scavo tradizionale - Sezioni tipo di intradosso 1/2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	2
Gallerie di linea a doppio binario - Scavo tradizionale - Sezioni tipo di intradosso 2/2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	3
Gallerie di linea a singolo binario - Scavo meccanizzato - Sezioni tipo di intradosso	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	4
Gallerie di linea a singolo binario - Scavo tradizionale Gallerie artificiali d'imbocco - Sezioni tipo di intradosso	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	5
Gallerie di linea a doppio binario - Scavo tradizionale Gallerie artificiali d'imbocco - Sezioni tipo di intradosso	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	6
Gallerie di linea a singolo binario - Scavo meccanizzato Gallerie artificiali d'imbocco - Sezioni tipo di intradosso	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	8
Gallerie di linea - Sezioni tipo di intradosso - Particolari costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	9
Opere Accessorie - Sezioni tipo di intradosso	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	W	Z	G	N	0	0	0	0	0	7
Relazione di verifica al fuoco delle opere in sotterraneo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	0	0	0	0	1
ELABORATI GENERALI BY-PASS																			
Scavo in Tradizionale - Pianta e sezioni trasversali tipologiche By-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	B	B	Y	0	0	0	0	0	1
Scavo in Meccanizzato - Pianta e sezioni trasversali tipologiche By-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	B	B	Y	0	0	0	0	0	2
By pass - Sez. Tipo A1 - Carpenteria, Scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1
By pass - Sez. Tipo A1 - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1
By pass - Sez. Tipo A2 - Carpenteria, Scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	2
By pass - Sez. Tipo A2 - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	2
By pass - Sez. Tipo B1 - Carpenteria, Scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	3
By pass - Sez. Tipo B1 - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	3
By pass - Sez. Tipo B2 - Carpenteria, Scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	4
By pass - Sez. Tipo B2 - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	4
By pass - Sez. Tipo C2 - Carpenteria, Scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	5
By pass - Sez. Tipo C2 - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	5
By pass - Sez. Tipo C2V - Carpenteria, Scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	6
By pass - Sez. Tipo C2V - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	6
By pass - Sez. Tipo C3V - Carpenteria, Scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	7
By pass - Sez. Tipo C3V - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	7
By pass - Innesto TBM - Sez. Tipo A - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	6
By pass - Innesto TBM - Sez. Tipo A - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	6
By pass - Innesto TBM - Sez. Tipo B - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	7
By pass - Innesto TBM - Sez. Tipo B - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	7
By pass - Innesto TBM - Sez. Tipo C - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	8
By pass - Innesto TBM - Sez. Tipo C - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	8

By pass - Innesto tradizionale - Sez. Tipo A - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	2	9
By pass - Innesto tradizionale - Sez. Tipo A - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	2	9
By pass - Innesto tradizionale - Sez. Tipo B - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	3	0
By pass - Innesto tradizionale - Sez. Tipo B - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	3	0
By pass - Innesto tradizionale - Sez. Tipo C - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	3	1
By pass - Innesto tradizionale - Sez. Tipo C - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	3	1
<b>ELABORATI GENERALI NICCHIE</b>																				
Galleria Singolo Binario - Nicchie - Tipo A - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	1
Galleria Singolo Binario - Nicchie - Tipo B - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	2
Galleria Singolo Binario - Nicchie - Tipo C - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	3
Galleria Singolo Binario - Nicchie - Tipo A - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	1
Galleria Singolo Binario - Nicchie - Tipo B - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	2
Galleria Singolo Binario - Nicchie - Tipo C - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	3
Galleria Doppio Binario - Nicchie - Tipo A - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	4
Galleria Doppio Binario - Nicchie - Tipo B - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	5
Galleria Doppio Binario - Nicchie - Tipo C - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	6
Galleria Doppio Binario - Nicchie - Tipo A - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	4
Galleria Doppio Binario - Nicchie - Tipo B - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	5
Galleria Doppio Binario - Nicchie - Tipo C - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	6
Galleria Doppio Binario - Nicchia P.410 - Tipo A - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	7
Galleria Doppio Binario - Nicchie P.410 - Tipo B - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	8
Galleria Doppio Binario - Nicchie P.410 - Tipo C - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	1	9
Galleria Doppio Binario - Nicchie P.410 - Tipo A - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	7
Galleria Doppio Binario - Nicchie P.410 - Tipo B - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	8
Galleria Doppio Binario - Nicchie P.410 - Tipo C - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	1	9
Galleria in Meccanizzato - Nicchie - Tipo A - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	2	0
Galleria in Meccanizzato - Nicchie - Tipo B - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	2	1
Galleria in Meccanizzato - Nicchie - Tipo C - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	2	2
Galleria in Meccanizzato - Nicchie - Tipo A - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	2	0
Galleria in Meccanizzato - Nicchie - Tipo B - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	2	1
Galleria in Meccanizzato - Nicchie - Tipo C - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	2	2
Galleria in Meccanizzato - Nicchia P.410 - Tipo A - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	2	3
Galleria in Meccanizzato - Nicchie P.410 - Tipo B - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	2	4
Galleria in Meccanizzato - Nicchie P.410 - Tipo C - Carpenteria, Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	0	0	1	0	2	5
Galleria in Meccanizzato - Nicchie P.410 - Tipo A - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	2	3
Galleria in Meccanizzato - Nicchie P.410 - Tipo B - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	2	4
Galleria in Meccanizzato - Nicchie P.410 - Tipo C - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	0	0	2	0	2	5
<b>GALLERIA DI INTERCONNESSIONE</b>																				
Andamento piano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	3	0	0	0	0	1
Andamento piano-altimetrico del marciapiede parte fissa	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	3	0	0	0	0	2

Marciapiede a ciglio variabile - Fasi esecutive e particolari costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	3	0	0	0	0	1
<b>GALLERIA TAORMINA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Galleria Naturale</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 1di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 2di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	2	0	0	0	0	2
Relazione di confronto PD/PE	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	G	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Relazione linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	2	0	0	0	0	2
Valutazione delle subsidenze e relazione tecnica sulle principali interferenze	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	2	0	0	0	0	2
Relazione di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	2	0	0	0	0	3
Profilo longitudinale geotecnico TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	2	0	0	0	0	2
Profilo longitudinale di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Monitoraggio Esterno - Planimetria e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	Z	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Planimetria generale con individuazione degli edifici	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Opere di drenaggio e smaltimento delle acque di galleria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	A	Z	G	N	0	2	0	0	0	0	1
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	0	1
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	1
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	1
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	0	3
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	2
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	2
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	0	5
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	3
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	3
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2v - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	0	7
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2v - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	4
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2v - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	4
Gallerie di linea a doppio binario - Dettagli di impermeabilizzazione e drenaggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	4	0	0	9
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo A1 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	1	0
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo A1 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	5
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo A1 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	5
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo A2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	1	2
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo A2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	6
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo A2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	6
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo B1 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	1	4
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo B1 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	7
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo B1 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	7
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo B2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	1	6

Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo B2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	8
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo B2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	8
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo C2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	1	8
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo C2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	0	9
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo C2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	0	9
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo C2v - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	4	0	2	0
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo C2v - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	1	0
Gallerie di linea a singolobinario - Sezione tipo C2v - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	2	0	1	0	1	0
Gallerie di linea a singolobinario - Dettagli di impermeabilizzazione e drenaggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	4	0	2	2
<b>Camerone Lato Messina</b>																				
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	2	0	0	0	0	3
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	2	0	0	0	0	4
Planimetria - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	1
Profilo - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	2
Sezioni - Carpenteria TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	3
Sezioni - Carpenteria TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	4
Dettagli costruttivi e di impermeabilizzazione	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	4	0	0	1
Planimetria - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	5
Profilo - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	6
Sezione tipo scavo - Scavi e consolidamenti - Sezioni - Tav 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	7
Sezione tipo scavo - Scavi e consolidamenti - Sezioni - Tav 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	8
Sezione tipo scavo - Scavi e consolidamenti - Sezioni - Tav 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	0	9
Sezione tipo scavo - Scavi e consolidamenti - Sezioni - Tav 4	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	A	G	N	0	2	0	4	0	1	0
Sezione tipo di scavo - Carpenteria centine Tav 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	1	1
Sezione tipo di scavo - Carpenteria centine Tav 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	1	2
Sezione tipo di scavo - Carpenteria centine Tav 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	1	3
Cunicolo di piedritto - Carpenteria centine	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	1	5
Calotta Allargo - Carpenteria centine	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	2	0	2	0	1	6
<b>Nicchie tecnologiche e by pass e opere varie</b>																				
CVI e Cabina MT-BT - Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	2	0	0	0	0	1
Allegati numerici relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	2	0	0	0	0	2
By-pass e nicchie - Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	2	0	0	0	0	4
Allegati numerici relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	2	0	0	0	0	5
Relazione linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	B	Y	0	2	0	0	0	0	1
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	2	0	0	0	0	1
Inquadramento planimetrico e tracciamento By-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	2	0	0	0	0	2
Cabina MT/BT - Carpenteria TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	4	0	0	1
Cabina MT/BT - Carpenteria TAV2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	4	0	0	2
Cabina MT/BT - Carpenteria centina TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	2	0	2	0	0	1
Cabina MT/BT - Carpenteria centina TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	2	0	2	0	0	2

Cabina MT/BT - Scavi e consolidamenti TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	1	0	0	1
Cabina MT/BT - Scavi e consolidamenti TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	1	0	0	2
Pozzo di ventilazione - Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	2	0	0	0	0	3
Cunicolo di ventilazione - Carpenteria TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	4	0	0	3
Cunicolo di ventilazione - Carpenteria TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	4	0	0	4
Cunicolo di ventilazione - Carpenteriaentine Tav 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	2	0	2	0	0	3
Cunicolo di ventilazione - Carpenteriaentine TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	2	0	2	0	0	4
Cunicolo di ventilazione - Scavi e consolidamenti TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	1	0	0	3
Cunicolo di ventilazione - Scavi e consolidamenti TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	1	0	0	4
Cunicolo di ventilazione - Scavi e consolidamenti TAV 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	1	0	0	7
Pozzo di ventilazione - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	4	0	0	6
Pozzo di ventilazione - Carpenteriaentine	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	B	Y	0	2	0	2	0	0	5
Pozzo di ventilazione - Scavi e consolidamenti TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	1	0	0	5
Pozzo di ventilazione - Scavi e consolidamenti TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	B	Y	0	2	0	1	0	0	6
<b>GALLERIA LETOJANNI</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Galleria Naturale</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andamento piano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 1di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	4	0	0	0	0	1
Andamento piano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 2di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	4	0	0	0	0	2
Relazione di confronto PD/PE	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	G	G	N	0	4	0	0	0	0	1
Relazione scavo meccanizzato	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	4	0	0	0	0	1
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	4	0	0	0	0	1
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	4	0	0	0	0	2
Relazione di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	4	0	0	0	0	2
Planimetria generale con individuazione degli edifici	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	0	4	0	0	0	0	1
Opere di drenaggio e smaltimento delle acque di galleria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	A	Z	G	N	0	4	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico TAV1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	4	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico TAV2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	4	0	0	0	0	2
Profilo longitudinale geotecnico TAV3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	4	0	0	0	0	3
Profilo longitudinale di monitoraggio TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	0	4	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale di monitoraggio TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	0	4	0	0	0	0	2
Conci prefabbricati - Sezioni e schema planimetrico anello	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	0	1
Conci prefabbricati - Viste frontali e posizioni concio di chiave	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	0	2
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo A	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	0	4
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo B	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	0	5
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo C	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	0	6
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo D	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	0	7
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo E	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	0	8
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo F	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	0	9
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo K	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	1	0
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	4	0	4	0	0	1



Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	4	0	4	0	0	2
Conci prefabbricati - Armatura tipologica TIPO 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	1	1
Conci prefabbricati - Armatura tipologica TIPO 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	4	0	4	0	1	2
Dettagli di impermeabilizzazione e drenaggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	4	0	4	0	0	3
Sezioni drenanti - dettagli e applicazione	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	4	0	4	0	0	4
<b>Nicchie Tecnologiche e by pass</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	4	0	0	0	0	1
Allegati numerici relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	4	0	0	0	0	2
Relazione linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	B	Y	0	4	0	0	0	0	1
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	4	0	0	0	0	1
Inquadramento planimetrico e tracciamento By-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	4	0	0	0	0	2
<b>GALLERIA FORZA D'AGRO'</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Galleria Naturale</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	5	0	0	0	0	2
Relazione di confronto PD/PE	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	G	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Relazione scavo meccanizzato	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	5	0	0	0	0	2
Valutazione delle subsidenze e relazione tecnica sulle principali interferenze	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	5	0	0	0	0	2
Relazione di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	5	0	0	0	0	3
Planimetria generale con individuazione degli edifici	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Opere di drenaggio e smaltimento delle acque di galleria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	A	Z	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico TAV1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico TAV2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	5	0	0	0	0	2
Profilo longitudinale di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Monitoraggio Esterno - Planimetria e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	Z	G	N	0	5	0	0	0	0	1
Conci prefabbricati - Sezioni e schema planimetrico anello	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	0	1
Conci prefabbricati - Viste frontali e posizioni concio di chiave	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	0	2
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo A	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	0	4
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo B	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	0	5
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo C	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	0	6
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo D	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	0	7
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo E	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	0	8
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo F	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	0	9
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo K	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	1	0
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	5	0	4	0	0	1
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	5	0	4	0	0	2
Conci prefabbricati - Armatura tipologica TIPO 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	1	2
Conci prefabbricati - Armatura tipologica TIPO 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	1	3

Dettagli di impermeabilizzazione e drenaggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	5	0	4	0	0	3
Sezioni drenanti - dettagli e applicazione	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	5	0	4	0	0	5
Camerone di partenza TBM - Carpenteria e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	5	0	4	0	0	4
Camerone di partenza TBM - Sezione tipo C2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	4	0	1	1
Camerone di partenza TBM - Sezione tipo C2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	5	0	2	0	0	5
Camerone di partenza TBM - Sezione tipo C2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	5	0	1	0	1	2
<b>Nicchie Tecnologiche e by pass</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	5	0	0	0	0	1
Allegati numerici relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	5	0	0	0	0	2
Relazione linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	B	Y	0	5	0	0	0	0	1
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	5	0	0	0	0	1
Inquadramento planimetrico e tracciamento By-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	5	0	0	0	0	2
<b>GALLERIA SCIGLIO</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Galleria Naturale</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	6	0	0	0	0	2
Relazione di confronto PD/PE	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	G	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Relazione scavo meccanizzato	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	6	0	0	0	0	2
Valutazione delle subsidenze e relazione tecnica sulle principali interferenze	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	6	0	0	0	0	2
Relazione di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	6	0	0	0	0	3
Planimetria generale con individuazione degli edifici Tav. 1-3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Planimetria generale con individuazione degli edifici Tav. 2-3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	0	6	0	0	0	0	2
Planimetria generale con individuazione degli edifici Tav. 3-3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	0	6	0	0	0	0	3
Opere di drenaggio e smaltimento delle acque di galleria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	A	Z	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico TAV1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico TAV2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	6	0	0	0	0	2
Profilo longitudinale geotecnico TAV3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	6	0	0	0	0	4
Profilo longitudinale geotecnico TAV4	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	6	0	0	0	0	5
Profilo longitudinale geotecnico TAV5	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	6	0	0	0	0	3
Profilo longitudinale di monitoraggio TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale di monitoraggio TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	0	6	0	0	0	0	2
Profilo longitudinale di monitoraggio TAV 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	0	6	0	0	0	0	3
Monitoraggio Esterno - Planimetria e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	Z	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Conci prefabbricati - Sezioni e schema planimetrico anello	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	0	1
Conci prefabbricati - Viste frontali e posizioni concio di chiave	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	0	2
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo A	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	0	4
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo B	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	0	5
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo C	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	0	6

Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo D	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	0	7
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo E	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	0	8
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo F	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	0	9
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo K	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	1	0
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	6	0	4	0	0	1
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	6	0	4	0	0	2
Conci prefabbricati - Armatura tipologica TIPO 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	1	2
Conci prefabbricati - Armatura tipologica TIPO 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	1	3
Dettagli di impermeabilizzazione e drenaggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	6	0	4	0	0	3
Sezioni drenanti - dettagli e applicazione	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	6	0	4	0	0	5
Camerone di arrivo TBM - Carpenteria e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	6	0	4	0	0	4
Camerone di Arrivo TBM - Sezione tipo C2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	1	1
Camerone di Arrivo TBM - Sezione tipo C2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	6	0	2	0	0	5
Camerone di Arrivo TBM - Sezione tipo C2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	1	0	1	2
Camerone di Arrivo TBM - Sezione tipo C2V - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	4	0	1	3
Camerone di Arrivo TBM - Sezione tipo C2V - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	6	0	2	0	0	6
Camerone di Arrivo TBM - Sezione tipo C2V - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	6	0	1	0	1	4
<b>Pozzo di Aggottamento</b>																				
Relazione di calcolo e monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	6	0	0	0	0	3
Planimetria e sezioni - Carpenterie	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	A	G	N	0	6	0	0	0	0	1
Planimetria e sezioni - Scavi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	A	G	N	0	6	0	0	0	0	2
Planimetria e sezioni - Cunicoli di collegamento	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	A	G	N	0	6	0	0	0	0	3
<b>Nicchie Tecnologiche e by pass</b>																				
Relazione di calcolo e monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	6	0	0	0	0	1
Allegati numerici relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	6	0	0	0	0	2
Relazione linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	B	Y	0	6	0	0	0	0	1
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	6	0	0	0	0	1
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	6	0	0	0	0	2
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass TAV 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	6	0	0	0	0	3
Inquadramento planimetrico e tracciamento By-pass - Tav. 1/3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	6	0	0	0	0	4
Inquadramento planimetrico e tracciamento By-pass - Tav. 2/3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	6	0	0	0	0	5
Inquadramento planimetrico e tracciamento By-pass - Tav. 3/3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	6	0	0	0	0	6
<b>GALLERIA NIZZA</b>																				
<b>Galleria Naturale</b>																				
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	7	0	0	0	0	1
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	7	0	0	0	0	2
Relazione di confronto PD/PE	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	G	G	N	0	7	0	0	0	0	1
Relazione linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	7	0	0	0	0	1
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	7	0	0	0	0	1
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	7	0	0	0	0	2

Valutazione delle subsidenze e relazione tecnica sulle principali interferenze	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	7	0	0	0	0	2
Relazione di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	7	0	0	0	0	3
Profilo longitudinale geotecnico	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	8	G	N	0	7	0	0	0	1	
Profilo longitudinale di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	8	G	N	0	7	0	0	0	2	
Monitoraggio Esterno - Planimetria e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	8	G	N	0	7	0	0	0	1	
Planimetria generale con individuazione degli edifici	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	8	G	N	0	7	0	0	0	2	
Opere di drenaggio e smaltimento delle acque di galleria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	A	Z	G	N	0	7	0	0	0	1	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A1 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	4	0	1	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A1 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	2	0	1	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A1 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	1	0	1	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	4	0	3	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	2	0	2	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	1	0	2	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	4	0	5	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	2	0	3	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	1	0	3	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2Vp - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	4	0	7	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2Vp - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	2	0	4	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2Vp - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	1	0	4	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2v - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	4	0	9	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2v - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	7	0	2	0	5	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo C2v - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	1	0	5	
Gallerie di linea a doppio binario - Dettagli di impermeabilizzazione e drenaggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	7	0	4	0	1	
<b>Nicchie Tecnologiche e by pass</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	8	B	Y	0	7	0	0	0	1	
<b>GALLERIA ALI'</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Galleria Naturale</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	8	0	0	0	1	
Relazione di confronto PD/PE	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	G	G	N	0	8	0	0	0	1	
Relazione linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	8	0	0	0	1	
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	8	0	0	0	1	
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	8	0	0	0	2	
Valutazione delle subsidenze e relazione tecnica sulle principali interferenze	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	8	0	0	0	2	
Relazione di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	8	0	0	0	3	
Profilo longitudinale geotecnico	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	8	G	N	0	8	0	0	0	1	
Profilo longitudinale di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	8	G	N	0	8	0	0	0	2	
Monitoraggio Esterno - Planimetria e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	8	G	N	0	8	0	0	0	1	
Planimetria generale con individuazione degli edifici	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	8	G	N	0	8	0	0	0	2	
Opere di drenaggio e smaltimento delle acque di galleria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	A	Z	G	N	0	8	0	0	0	1	
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A2 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	8	0	4	0	1	

Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A2 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	8	0	2	0	0	1
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo A2 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	8	0	1	0	0	1
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Carpenteria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	8	0	4	0	0	3
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Carpenteria centina	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	8	0	2	0	0	2
Gallerie di linea a doppio binario - Sezione tipo B1 - Scavi e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	8	0	1	0	0	2
Gallerie di linea a doppio binario - Dettagli di impermeabilizzazione e drenaggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	8	0	4	0	0	5
<b>GALLERIA QUALI</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Galleria Naturale</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andamento piano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Andamento piano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	0	9	0	0	0	0	2
Relazione di confronto PD/PE	R	S	5	O	0	2	C	Z	Z	R	G	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Relazione scavo meccanizzato	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	9	0	0	0	0	2
Valutazione delle subsidenze e relazione tecnica sulle principali interferenze	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	9	0	0	0	0	2
Relazione di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	0	9	0	0	0	0	3
Fasi schematiche movimentazione TBM	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	8	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Planimetria generale	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico di previsione TAV1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico di previsione TAV2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	9	0	0	0	0	2
Profilo longitudinale geotecnico di previsione TAV3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	0	9	0	0	0	0	3
Profilo longitudinale di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Monitoraggio Esterno - Planimetria e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	Z	G	N	0	9	0	0	0	0	1
Conci prefabbricati - Sezioni e schema planimetrico anello	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	0	1
Conci prefabbricati - Viste frontali e posizioni concio di chiave	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	0	2
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo A	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	0	4
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo B	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	0	5
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo C	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	0	6
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo D	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	0	7
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo E	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	0	8
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo F	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	0	9
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo K	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	0	9	0	4	0	1	0
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	2	5
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	2	6
Opere di drenaggio e smaltimento delle acque di galleria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	2	7
<b>Camerone lato Catania</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Relazione di calcolo e monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	9	0	0	0	0	3
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	0	9	0	0	0	0	4
Planimetria e profilo longitudinale	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	9	G	N	0	9	0	4	0	0	1
Sezioni Tipo Intradosso	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	9	G	N	0	9	0	4	0	0	2

Carpenteria rivestimento definitivo - inquadramento - pianta profili e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	3	3
Carpenteria rivestimento definitivo TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	2	9
Carpenteria rivestimento definitivo TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	3	0
Carpenteria rivestimento definitivo TAV 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	3	1
Carpenteria rivestimento definitivo TAV 4	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	3	2
Carpenteria rivestimento definitivo TAV 5	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	3	4
Dettagli costruttivi e di impermeabilizzazione	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	4	0	0	1
Consolidamenti Tav 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	9	G	N	0	9	0	1	0	0	1
Consolidamenti Tav 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	9	G	N	0	9	0	1	0	0	2
Scavi e rivestimento di prima fase TAV 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	1	0	0	1
Scavi e rivestimento di prima fase TAV 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	1	0	0	2
Scavi e rivestimento di prima fase TAV 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	1	0	0	3
Scavi e rivestimento di prima fase TAV 4	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	1	0	0	4
Sezione tipo di scavo - Carpenteria centine Tav 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	2	0	0	1
Sezione tipo di scavo - Carpenteria centine Tav 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	2	0	0	2
Sezione tipo di scavo - Carpenteria centine Tav 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	2	0	0	3
Sezione tipo di scavo - Carpenteria centine Tav 4	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	0	9	0	2	0	0	4
<b>Nicchie Tecnologiche e by pass</b>																				
Relazione di calcolo e monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	9	0	0	0	0	1
Allegati numerici relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	0	9	0	0	0	0	2
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	0	9	0	0	0	0	1
Tracciamento by-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	Z	B	Y	0	9	0	0	0	0	1
<b>CONDOTTO DI VENTILAZIONE</b>																				
<b>Condotto di ventilazione</b>																				
Relazione di calcolo e monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	1	4	0	0	0	0	1
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	1	4	0	0	0	0	2
Planimetria	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	7	G	N	1	4	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico di previsione	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	8	G	N	1	4	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	8	G	N	1	4	0	0	0	0	2
Condotto di ventilazione - Sezione tipo B2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	4	0	1	0	0	1
Condotto di ventilazione - Sezione tipo B2 - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	4	0	2	0	0	1
Condotto di ventilazione - Sezione tipo A2 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	4	0	1	0	0	2
Condotto di ventilazione - Sezione tipo A2 - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	4	0	2	0	0	2
Condotto di ventilazione - Sezione tipo B1 - Carpenteria, scavo e consolidamenti	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	4	0	1	0	0	3
Condotto di ventilazione - Sezione tipo B1 - Carpenteria centina e dettagli costruttivi	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	4	0	2	0	0	3
<b>GALLERIA SCALETTA</b>																				
<b>Galleria Naturale</b>																				
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	1	0	0	0	0	0	1
Andamento plano-altimetrico del marciapiede a ciglio variabile - Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	N	1	0	0	0	0	0	2
Relazione di confronto PD/PE	R	S	5	O	0	2	C	Z	Z	R	G	G	N	1	0	0	0	0	0	1

Relazione scavo meccanizzato	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	1	0	0	0	0	0	1
Relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	1	0	0	0	0	0	1
Allegati numerici alla relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	G	N	1	0	0	0	0	0	2
Valutazione delle subsidenze e relazione tecnica sulle principali interferenze	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	1	0	0	0	0	0	2
Relazione di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	N	1	0	0	0	0	0	3
Planimetria generale	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	1	0	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico di previsione TAV1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	1	0	0	0	0	0	1
Profilo longitudinale geotecnico di previsione TAV2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	1	0	0	0	0	0	2
Profilo longitudinale geotecnico di previsione TAV3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	7	G	N	1	0	0	0	0	0	3
Profilo longitudinale di monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	Z	6	G	N	1	0	0	0	0	0	1
Monitoraggio Esterno - Planimetria e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	Z	G	N	1	0	0	0	0	0	1
Conci prefabbricati - Sezioni e schema planimetrico anello	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	0	1
Conci prefabbricati - Viste frontali e posizioni concio di chiave	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	0	2
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo A	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	0	4
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo B	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	0	5
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo C	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	0	6
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo D	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	0	7
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo E	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	0	8
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo F	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	0	9
Conci prefabbricati - Carpenteria concio tipo K	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	B	G	N	1	0	0	4	0	1	0
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 1 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	1	0	0	4	0	2	5
Conci prefabbricati - Particolari costruttivi Tav. 2 di 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	B	Z	G	N	1	0	0	4	0	2	6
Opere di drenaggio e smaltimento acque in galleria Tav. 1	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	1	0	0	0	0	0	2
Opere di drenaggio e smaltimento acque in galleria Tav. 2	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	1	0	0	0	0	0	3
Opere di drenaggio e smaltimento acque in galleria Tav. 3	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	1	0	0	0	0	0	4
Opere di drenaggio e smaltimento acque in galleria Tav. 4	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	1	0	0	0	0	0	5
Opere di drenaggio e smaltimento acque in galleria Tav. 5	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	1	0	0	0	0	0	6
Opere di drenaggio e smaltimento acque in galleria Tav. 6	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	9	G	N	1	0	0	0	0	0	7
<b>Nicchie Tecnologiche e by pass</b>																				
Relazione di calcolo e monitoraggio	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	1	0	0	0	0	0	1
Allegati numerici relazione di calcolo	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	C	L	B	Y	1	0	0	0	0	0	2
Planimetria ubicazione nicchie e by-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	6	B	Y	1	0	0	0	0	0	1
Tracciamento by-pass	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	P	Z	B	Y	1	0	0	0	0	0	1
<b>INTERFERENZA A18</b>																				
Relazione descrittiva interferenza A18	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	G	G	A	2	0	0	0	0	0	1
Relazione geotecnica e di calcolo - Interferenza con A18	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	R	H	G	A	2	0	0	0	0	0	1
Sotto attraversamento A18 - Galleria Scaletta dal km 41+400 al km 41+750 - Bp - Planimetria e sezioni	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	A	2	0	0	0	0	0	9
Sotto attraversamento A18 - Galleria Scaletta dal km 41+400 al km 41+750 Monitoraggio A18	R	S	5	O	0	2	E	Z	Z	L	Z	G	A	2	0	0	0	0	1	0

### 3.1 ELENCO NORME DI LEGGE

Questo capitolo riporta l'elenco delle principali norme di Legge applicabili alla manutenzione, con particolare riferimento alle tratte ferroviarie.

[Rif.1 ] D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 –Testo Unico in materia di Sicurezza e Salute Sul Lavoro.

[Rif.2] D.P.R. 19 marzo 1956, n. 302 – Norme per la prevenzione infortuni integrative.

[Rif.3] D.P.R. 20 marzo 1956, n. 320 – Norme per la prevenzione infortuni a l'igiene del lavoro in sotterraneo.

[Rif.4] L. 5 marzo 1963, n. 292 – Vaccinazione antitetanica obbligatoria.

[Rif.5] D.P.R. 7 settembre, n. 1301 – Regolarmente concernente la vaccinazione antitetanica.

[Rif.6] L. 26 aprile, n. 191 – Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda Autonoma delle Ferrovie dello Stato.

[Rif.7] D.P.R. 1 giugno 1979, n. 469 – Regolamento di attuazione della legge 26.04.1974, n. 191.

[Rif.8] D. Lgs. 15 agosto 1991, n. 277 – Protezione dei lavori contro i rischio derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro in attuazione di direttive CEE.

[Rif.9] D. Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 – Norme relative ai dispositivi di protezione individuale.

[Rif.10] D. Lgs. 14 agosto 1994, n. 493 – Segnaletica di sicurezza.

[Rif.11] D. Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.

[Rif.12] D.P.R. 5 ottobre 2010, n° 207 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice degli Appalti.

[Rif.13] RFI DMA DCI SIGS AR7 001 001 – Documenti di informazione sui pericoli specifici esistenti nell'ambiente di lavoro e sulle misure di prevenzione e di emergenza.

[Rif.14] Decreto Legislativo del 08 ottobre 2010 n.191 - Attuazione delle Direttive 2008/57/CE e 2009/131/CE relative all'interoperabilità del sistema ferroviario comunitario.

[Rif.15] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 22 luglio 2011 - Interoperabilità del sistema ferroviario comunitario in recepimento della Direttiva 2011/18/UE, che modifica gli allegati II, V e VI della Direttiva 2008/57/CE del Parlamento europeo e del Consiglio

[Rif.16] Decreto Legislativo del 08 febbraio 2013 n.21 - Modifiche al D.lgs. del 08 ottobre 2010 n.191, recante attuazione delle Direttive 2008/57/CE e 2009/131/CE relative all'interoperabilità del sistema ferroviario comunitario.

[Rif.17] Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 05 settembre 2013 - Interoperabilità del sistema ferroviario comunitario in recepimento della Direttiva 2013/09/UE, che modifica l'allegato III della Direttiva 2008/57/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

[Rif.18] Regolamento del Parlamento europeo e del Consiglio del 11 dicembre 2013 n.2013/1315/UE -Regolamento sugli orientamenti dell'Unione per lo sviluppo della rete transeuropea dei trasporti e che abroga la decisione n.661/201/UE.

[Rif. 19] Regolamento Unione Europea (UE) n.1299/2014 del 18 novembre 2014 - Specifica Tecnica di Interoperabilità per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea.



[Rif.20] Regolamento Unione Europea (UE) n.1300/2014 del 18 novembre 2014 - Specifiche Tecniche di interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta.

[Rif.21] Regolamento Unione Europea (UE) n.1301/2014 del 18 novembre 2014 - Specifiche tecniche di Interoperabilità per il sottosistema "energia" del sistema ferroviario dell'Unione europea.

[Rif.22] Regolamento Unione Europea (UE) n.1303/2014 del 18 novembre 2014 - Specifica Tecnica di Interoperabilità concernente la "sicurezza nelle gallerie ferroviarie" del sistema ferroviario dell'Unione europea.

[Rif.23] RFI DTC PSE 02 00 rev 0 del 25 novembre 2015 Documento III livello. Gestione del Registro Infrastruttura di rete Ferroviaria Italiana S.p.A.

[Rif.24] RFI DTC LG 01 01 rev 1 del 04 dicembre 2015 Documento III livello. Linee guida alla valorizzazione dei parametri RINF.

[Rif.25] Fascicolo Circolazione Linee Napoli n.121 FCL Parte Generale. Ed. dicembre 2003 CT NA 1/2015 -BA 2/2015.

[Rif.26] Fascicolo Linea n.126 Linea Napoli C.le-Foggia. Ed. dicembre 2003 CT NA 2/2015.

[Rif.27] Regolamento della Commissione del 02 maggio 2016 n.2016/919/UE - Regolamento relativo alla Specifica Tecnica di Interoperabilità per i sottosistemi "controllo-comando e segnalamento" del sistema ferroviario nell'Unione europea

## **4 LISTA ATTREZZATURE ORDINARIE E SPECIALI**

Questo capitolo contiene l'individuazione delle attrezzature occorrenti per la corretta esecuzione delle azioni di manutenzione preventiva e correttiva, distinguendo:

- **Attrezzature Speciali:** per le attrezzature speciali, se presenti, bisognerà riportare il riferimento ai documenti di progetto dell'attrezzatura stessa.
- **Attrezzature Ordinarie:** l'attrezzatura ordinaria è stata classificata nei seguenti sottogruppi:
  - **Attrezzatura minuta:** s'intende l'attrezzatura in dotazione al personale di manutenzione, elettrico e/o meccanico, per eseguire alcune operazioni di manutenzione. L'attrezzatura minuta risulta facilmente manovrabile e trasportabile di mezzi rotabili e dal personale (cacciavite, accetta da spacco, calibro, fioretto isolante, multimetro, ecc.).
  - **Attrezzatura significativa:** s'intende l'attrezzatura per eseguire operazioni di manutenzione occasionali di una certa complessità (demolizioni, carotature, ecc.). Appartengono a questa categoria anche le attrezzature accessorie ai mezzi rotabili (martello demolitore, gruppo ossitaglio, ecc.).
  - **Attrezzatura di sicurezza:** si intende l'attrezzatura personale e/o comune che è utilizzata durante le operazioni di manutenzione ai fini antinfortunistici, distinguendo per i dispositivi di protezione quelli individuali da quelli collettivi (barelle, cassette di medicazione, ecc.).

### **4.1 MACCHINE ED ATTREZZATURE PER LA MANUTENZIONE**

#### ELENCO DELLE MACCHINE:

- Locomotore
- Carro tramoggia
- Carro logistico
- Carro pianale
- Tramogge
- Motocarrello per il getto del calcestruzzo
- Dumper
- Escavatore-Vaiacar
- Pala meccanica
- Rullo compressore
- Carrello elevatore
- Autocarro
- Autocarro con grù
- Autogrù

#### ELENCO DELLE ATTREZZATURE

- Andatoie e Passerelle
- Piccoli attrezzi manuali

## **5 ACCESSIBILITÀ DELL'OPERA**

Non si evidenzia alcuna criticità relativa all'accessibilità alle opere e agli impianti per l'espletamento delle relative attività di manutenzione.

L'accessibilità alle gallerie è prevista in corrispondenza di entrambi gli imbocchi ed è possibile accedere a ciascun cunicolo dall'interno delle gallerie.

La piattaforma ferroviaria prevede sul lato esterno di ciascun binario un sentiero pedonale di larghezza minima pari a m. 0,50 per consentire al personale di servizio di spostarsi con la massima sicurezza rispetto alla circolazione dei rotabili.

### **5.1 PUNTI DI ATTENZIONE**

Con riferimento agli interventi previsti dal progetto in esame, non si segnalano, in questa fase, punti di attenzione.

Per punti di attenzione si intendono quei punti che potranno essere utili come riferimento per i futuri interventi di manutenzione:

- punti/tratti la cui costruzione potrebbe comportare delle difficoltà, ritardi o maggiori oneri rispetto alle usuali tecniche costruttive previste;
- punti/tratti con particolari condizioni ambientali in cui si trovano le opere (zone in frana o a rischio di allagamento, opere tradizionali posizionate però in aree con condizioni ambientali sfavorevoli, ecc.), ovvero con particolari difficoltà di accessibilità;
- punti/tratti critici derivanti da una non conformità al progetto, rilevanti per le attività di manutenzione.

In fase di As Built gli eventuali punti di attenzione che dovessero mettersi in evidenza dovranno essere indicati e localizzati.

## **6 ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE**

Nell'individuazione delle visite ispettive e degli interventi da pianificare, occorre porre particolare attenzione ai soggetti responsabili dell'esecuzione e alle relative responsabilità. In linea generale, si può pensare all'adozione di due unità operative, una per l'attività di controllo, una per la manutenzione, le quali possono operare in coordinamento tra loro e con eventuali organismi esterni di tipo specializzato.

È evidente la necessità di una chiara e precisa definizione delle procedure di routine per entrambe le unità operative ipotizzate e, particolare ancora più importante, delle responsabilità dei singoli addetti; riguardo alle responsabilità ed alle competenze dei singoli, è molto importante chiarirne i termini, soprattutto per tutti quei casi che comportano interventi congiunti delle due unità: infatti, vanno evitate confusioni di ruolo, che potrebbero comportare conflitti e quindi disfunzioni e ritardi nelle operazioni.

L'unità ispettiva o di controllo, potrà avere prevalentemente le seguenti responsabilità:

- assicurarsi delle condizioni e dello stato di ogni elemento strutturale e intervenire per piccole e brevi riparazioni;
- verificare il mantenimento delle condizioni di sicurezza.

L'unità manutenzione, invece, potrà avere prevalentemente la responsabilità di attuare tutte le procedure di intervento specialistico di routine che costituiscono la condizione indispensabile per la garanzia di un livello di servizio adeguato agli standard definiti nel presente Piano; poiché tale attività potrà essere condotta parzialmente o integralmente con appalti a imprese esterne, tale unità avrà anche compiti amministrativi e di controllo tecnico nei confronti delle stesse (Direzione lavori, preparazione degli ordinativi di lavoro, ecc.).

## 7 LISTA DI APPROVVIGIONAMENTO LOGISTICO INIZIALE (SCORTE TECNICHE)

Ove prevista in Contratto, la lista dell'approvvigionamento logistico iniziale (scorte tecniche) per tutti gli impianti e i sistemi oggetto dell'Appalto sarà definita nelle successive fasi progettuali (Progetto Esecutivo di Dettaglio e As Built) in base a quanto riportato nei Rapporti Finali RAM dichiarati dai Fornitori dei componenti.

La lista delle Scorte Tecniche conterrà:

- a) i materiali presenti a Catalogo RFI (ove previsti);
- b) i nuovi materiali delle tecnologie (non presenti a Catalogo);
- d) i materiali per i quali si riterrà utile l'aggregazione in un nuovo materiale tramite la "distinta base" o "Kit ordinabile".

La lista di Approvvigionamento Logistico Iniziale sarà organizzata in una tabella il cui formato è quello di seguito riportato.

TRATTA DI RIFERIMENTO:		TECNOLOGIA / IMPIANTO:			DATA:	COMPILATO DA					REVISIONE:		
RIFERIMENTO FIGURA	DESCRIZIONE	CODICE MATERIALE DITTA	SPECIFICA TECNICA	FORNITORE E/O COSTRUTTORE	TEMPO APPROVVIGIONAMENTO (SETTIMANE)	U. M.	Q.TÀ SCORTA CONSIGLIATA	LOTTO MINIMO DI FORNITURA	CONSUMO ANNUO	SCORTA DI EMERGENZA	Q.TÀ TOT. SULLA TRATTATA	PREZZO UNITARIO (EURO)	PREZZO TOTALE (EURO)

**Riferimento Figura:** In questa colonna dovrà essere riportato, per la parte a scorta, il riferimento al disegno, data sheet ecc. del catalogo figurato;

**Descrizione:** In questa colonna dovrà essere riportato una breve descrizione della parte a scorta (LRU o parti di essa);

**Codice di Riferimento:** In questa colonna dovranno essere riportati i codici di riferimento che individuano le singole parti di scorta (Codice d'acquisto o Part Number). Per i materiali a catalogo FS sarà riportato il riferimento alla categoria e al progressivo;

**Specifica Tecnica:** In questa colonna dovranno essere riportati i codici della specifica tecnica di riferimento della parte a scorta. Nel caso di materiali composti da più parti farà riferimento la specifica tecnica della LRU o dell'equipaggiamento completo;

**Fornitore e/o Costruttore:** In questa colonna dovrà essere riportato il nome di riferimento del fornitore della parte a scorta cui RFI potrà approvvigionarsi;

**Tempo di Approvvigionamento:** In questa colonna dovrà essere riportato il tempo necessario che intercorre dalla richiesta di Acquisto alla fornitura presso il magazzino di RFI,

**U.M.:** In questa colonna dovrà essere riportata l'unità di misura della scorta;

**Quantità Scorta Consigliata:** In questa colonna dovranno essere riportate le quantità a scorta per un periodo di supporto pari a 12 mesi;

**Lotto Minimo di Fornitura:** In questa colonna dovrà essere riportato il quantitativo minimo delle parti a scorta che la è fornito a seguito di una Richiesta d'Acquisto, per esigenze commerciali logistiche e/o di produzione del fornitore/costruttore;

**Consumo Annuo:** In questa colonna dovrà essere riportato il consumo annuo, cioè la somma dei consumi programmati previsti per la manutenzione preventiva e di quelli valutati dal tasso di guasto per la manutenzione correttiva,

**Scorte di Emergenza:** In questa colonna dovrà essere riportata la quantità minima che dovrebbe essere sempre disponibile per realizzare gli interventi di manutenzione “Scorta di Emergenza” (o livello di guardia secondo la norma UNI 10147),

**Quantità Totale sulla Trattata:** In questa colonna dovrà essere riportata la quantità totale sulla tratta di ogni singola scorta;

**Prezzo Unitario (ovvero Totale):** In questa colonna dovrà essere riportato il prezzo di ogni singola scorta consigliata (ovvero il prezzo totale, cioè il prodotto tra il prezzo unitario e lotto minimo di fornitura.

## **8 MANUTENZIONE ORDINARIA E MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

In base alla tipologia dei lavori e della loro finalità, le attività di manutenzione si distinguono in manutenzione ordinaria e manutenzione straordinaria.

### **Manutenzione ordinaria**

La **manutenzione ordinaria** è caratterizzata da quella tipologia d'interventi manutentivi durante il ciclo di vita atti a:

- mantenere l'integrità originaria del bene;
- mantenere o ripristinare l'efficienza dei beni;
- contenere il normale degrado d'uso;
- garantire la vita utile del bene;
- far fronte a eventi accidentali.

Generalmente gli interventi sono richiesti a seguito di:

- attuazione di piani manutentivi (manutenzione preventiva, ciclica, predittiva e secondo condizione) come definito dalle norme UNI9910, UNI 10147 e EN 13306;
- esigenza d'ottimizzare la disponibilità del bene e migliorarne l'efficienza (interventi di miglioramento o di piccola modifica che non comportano incremento del valore patrimoniale del bene);
- rilevazioni di guasti o avarie (manutenzione a guasto o correttiva, come definita nella **UNI 9910**).

Gli interventi di manutenzione ordinaria non modificano le caratteristiche originarie del bene stesso né la struttura essenziale o la destinazione d'uso.

### **Manutenzione straordinaria**

La **manutenzione straordinaria** è costituita da quella tipologia d'interventi non ricorrenti e non ripetibili e di costo elevato rispetto al valore di rimpiazzo del bene e ai suoi costi annuali di manutenzione ordinaria. La finalità degli interventi è di **prolungare la vita utile** e/o di **migliorarne l'efficienza, l'affidabilità, la produttività, la manutenibilità e l'ispezionabilità**.

Gli interventi di manutenzione straordinaria sono inoltre **capitalizzati** perché, presentano caratteristiche tecniche, finanziarie o di legge tali da consentire l'incremento del valore patrimoniale del bene. Tra i più significativi progetti di manutenzione straordinaria:

- i progetti di manutenzione straordinaria e le opere a difesa delle infrastrutture: comprendono tutti gli interventi alle infrastrutture ferroviarie per le quali vengono richieste attività di rinnovo degli impianti. Il rinnovo viene effettuato nel momento in cui l'impianto ha raggiunto la vita tecnica oppure, per le sollecitazioni che deve sostenere a seguito dell'esercizio ferroviario, non è più in grado di garantire elevati standard di manutenibilità e di sicurezza;
- i progetti su obblighi di legge: riguardano gli interventi che tendono ad eliminare/rinnovare impianti regolamentati da leggi dello Stato;
- i progetti di miglioramento infrastrutturale: riguardano la maggior parte delle tipologie infrastrutturali comprese nei progetti di manutenzioni straordinarie con l'unica eccezione che gli interventi da realizzare non solo rinnovano gli impianti/apparecchiature ma apportano sostanziali miglioramenti alle infrastrutture ferroviarie. Gli interventi più significativi riguardano le tecnologie che si modificano nel tempo;
- i progetti di aumento di produttività: comprendono interventi per i quali l'esecuzione è a cura dello stesso personale interno a RFI e non di ditte appaltatrici esterne.

Il presente "Piano di Manutenzione" è costituito dai tre documenti operativi:

- a) il Manuale d'uso;
- b) il Manuale di manutenzione;
- c) il Programma di manutenzione.

Il **Manuale d'uso** fornisce un insieme di informazioni che permettono di conoscere le modalità di fruizione e di gestione del bene, al fine di evitarne un degrado anticipato, ovvero:

- **indica gli elementi utili a limitare danni causati da un uso improprio del bene;**
- **consente di eseguire le operazioni necessarie alla conservazione del bene, che non richiedano “conoscenze specialistiche”;**
- **consente di riconoscere con tempestività gli anomali fenomeni di deterioramento del bene, al fine di intervenire anche con operazioni di tipo “specialistico”.**

Per il raggiungimento di tali obiettivi, il Manuale d'Uso prevede l'istituzione di ispezioni di controllo periodiche visive, pianificandone le modalità esecutive e normalizzando l'acquisizione e l'interpretazione dei dati riscontrati, al fine di tenere il bene sotto controllo con continuità e monitorarne costantemente lo stato di conservazione. Il “Manuale d'Uso”, inoltre, definisce l'entità e le caratteristiche degli operatori, delle strumentazioni e delle tecnologie necessarie al monitoraggio dell'opera.

Il **Manuale di Manutenzione** fornisce le indicazioni necessari alla corretta manutenzione dell'opera, individuandole puntualmente per le diverse parti e componenti di essa e in relazione alle caratteristiche dei materiali costituenti.

Dal punto di vista operativo, il “Manuale di Manutenzione” dopo aver individuato il livello minimo delle prestazioni che il bene deve assicurare e le anomalie prevedibili nel corso della sua vita utile, definisce quali debbano essere gli interventi necessari e le modalità di esecuzione degli stessi.

Il **Programma di Manutenzione** prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- **il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;**
- **il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;**
- **il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.**

Il presente piano di manutenzione, ivi compresi i documenti operativi e applicati pocanzi descritti, dovrà essere aggiornato ed ampliato durante la costruzione dell'opera in modo che i responsabili dell'esercizio abbiano a disposizione un manuale d'uso perfettamente corrispondente a quanto realizzato e con elencate le modalità di conduzione, i controlli periodici e la manutenzione.



## Gallerie naturali

Il presente documento è parte integrante del Progetto Esecutivo delle gallerie incluse nel raddoppio ferroviario della tratta compresa tra il km 13+900 della galleria Taormina al km 42+200 di Giampileri.

Il tracciato si sviluppa in sotterraneo per una lunghezza complessiva di circa 25,3 km, mediante otto gallerie naturali denominate Taormina, Letojanni, Forza d'Agrò, Sciglio, Nizza, Alì, Quali e Scaletta.

### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 01.01 Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie
- ° 01.02 Gallerie di linea

## **Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie**

In questa sezione ci si riferisce ad opere di collegamento fra strutture esistenti, tipicamente un manufatto/stazione e una galleria. I cunicoli di collegamento sono usualmente scavati con metodo tradizionale dall'interno del manufatto ma anche dall'interno della galleria, a seconda delle condizioni progettuali.

La principale funzione per la quale l'opera è stata concepita, studiata e progettata è il collegamento fra il corpo di ciascun manufatto e le gallerie di linea. Per tale scopo sono state definite specifiche carpenterie, armature e strutture provvisorie per il sostegno degli scavi. Sono state definite altresì fasi di scavo e di esecuzione dei rivestimenti definitivi per ciascun cunicolo.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Rivestimenti definitivi in calcestruzzo
- 01.01.02 Impermeabilizzazioni

## Rivestimenti definitivi in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.01

Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### 01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.01.01.A03 Distacchi murari

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### 01.01.01.A04 Distacco

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

#### 01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura

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

#### 01.01.01.A06 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### 01.01.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.01.01.A08 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.01.A09 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

#### 01.01.01.A10 Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

#### 01.01.01.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

#### 01.01.01.C01 Stato di ossidazione dell'armatura (fino a 1 km dal mare)

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Misurazioni*

• Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Esposizione dei ferri di armatura;* 2) *Fessurazioni;* 3) *Lesioni;* 4) *Penetrazione di umidità;* 5) *Rigonfiamento;* 6) *Impiego di materiali non durevoli.*

#### 01.01.01.C02 Superficie del calcestruzzo

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacchi murari;* 3) *Distacco;* 4) *Esposizione dei ferri di armatura;* 5) *Fessurazioni;* 6) *Lesioni;* 7) *Penetrazione di umidità;* 8) *Rigonfiamento;* 9) *Umidità;* 10) *Impiego di materiali non durevoli;* 11) *Cedimenti.*

### **01.01.01.C03 Percolazione acqua**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità;* 2) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Umidità;* 2) *Penetrazione di umidità;* 3) *Impiego di materiali non durevoli;* 4) *Esposizione dei ferri di armatura.*

### **01.01.01.C04 Canalette inefficaci**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Umidità;* 2) *Penetrazione di umidità.*

### **01.01.01.C05 Tubi di drenaggio otturati**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Umidità;* 2) *Penetrazione di umidità;* 3) *Impiego di materiali non durevoli.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

### **01.01.01.I01 Verifica con Ufficio Tecnico dell'Ente gestore**

*Cadenza: quando occorre*

In caso di problematica, verifica con Ufficio Tecnico dell'Ente gestore dell'infrastruttura.

## Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.01

Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.01.02.A01 Degradamento chimico - fisico**

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

#### **01.01.02.A02 Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### **01.01.02.A03 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### **01.01.02.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni**

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

#### **01.01.02.A05 Penetrazione di umidità**

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

#### **01.01.02.A06 Sollevamenti**

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

#### **01.01.02.A07 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

## **Gallerie di linea**

La principale funzione per la quale l'opera è stata concepita, studiata e progettata è il passaggio di mezzi ferroviari in sotterraneo. Per tale scopo sono state definite specifiche carpenterie e armature dei conci prefabbricati che costituiscono le gallerie in caso di scavo in meccanizzato e in manufatti gettati in opera per le gallerie in Tradizionale.

Le parti d'opera che sono oggetto del piano di manutenzione, ovvero del manuale d'uso delle opere in sotterraneo, sono i rivestimenti definitivi in calcestruzzo armato e il sistema di tenuta idraulica/impermeabilizzazione.

### **ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- ° 01.02.01 Rivestimenti definitivi in calcestruzzo
- ° 01.02.02 Impermeabilizzazioni

## Rivestimenti definitivi in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.02

Gallerie di linea

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### 01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.02.01.A03 Distacchi murari

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### 01.02.01.A04 Distacco

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

#### 01.02.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura

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

#### 01.02.01.A06 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### 01.02.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.02.01.A08 Penetrazione di umidità

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

#### 01.02.01.A09 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

#### 01.02.01.A10 Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

#### 01.02.01.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

#### 01.02.01.C01 Stato di ossidazione dell'armatura (fino a 1 km dal mare)

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Misurazioni*

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Esposizione dei ferri di armatura;* 2) *Fessurazioni;* 3) *Lesioni;* 4) *Penetrazione di umidità;* 5) *Rigonfiamento;* 6) *Impiego di materiali non durevoli.*

#### 01.02.01.C02 Superficie del calcestruzzo

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni e spostamenti;* 2) *Distacchi murari;* 3) *Distacco;* 4) *Esposizione dei ferri di armatura;* 5) *Fessurazioni;* 6) *Lesioni;* 7) *Penetrazione di umidità;* 8) *Rigonfiamento;* 9) *Umidità;* 10) *Impiego di materiali non durevoli;* 11) *Cedimenti.*

### **01.02.01.C03 Percolazione acqua**

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità;* 2) *Stabilità dell'opera.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Umidità;* 2) *Penetrazione di umidità;* 3) *Impiego di materiali non durevoli;* 4) *Esposizione dei ferri di armatura.*

### **01.02.01.C04 Canalette inefficaci**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Umidità;* 2) *Penetrazione di umidità.*

### **01.02.01.C05 Tubi di drenaggio otturati**

*Cadenza: ogni 3 mesi*

*Tipologia: Ispezione a vista*

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Umidità;* 2) *Penetrazione di umidità;* 3) *Impiego di materiali non durevoli.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DALL'UTENTE**

### **01.02.01.I01 Verifica con Ufficio Tecnico dell'Ente gestore**

*Cadenza: quando occorre*

In caso di problematica, verifica con Ufficio Tecnico dell'Ente gestore dell'infrastruttura.



## Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.02

Gallerie di linea

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### **01.02.02.A01 Degrado chimico - fisico**

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

#### **01.02.02.A02 Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### **01.02.02.A03 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### **01.02.02.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni**

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

#### **01.02.02.A05 Penetrazione di umidità**

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

#### **01.02.02.A06 Sollevamenti**

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

#### **01.02.02.A07 Basso grado di riciclabilità**

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

# Gallerie naturali

Il presente documento è parte integrante del Progetto Esecutivo delle gallerie incluse nel raddoppio ferroviario della tratta compresa tra il km 13+900 della galleria Taormina al km 42+200 di Giampileri.

Il tracciato si sviluppa in sotterraneo per una lunghezza complessiva di circa 25,3 km, mediante otto gallerie naturali denominate Taormina, Letojanni, Forza d'Agrò, Sciglio, Nizza, Alì, Quali e Scaletta.

## **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

- ° 01.01 Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie
- ° 01.02 Gallerie di linea

# Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie

In questa sezione ci si riferisce ad opere di collegamento fra strutture esistenti, tipicamente un manufatto/stazione e una galleria. I cunicoli di collegamento sono usualmente scavati con metodo tradizionale dall'interno del manufatto ma anche dall'interno della galleria, a seconda delle condizioni progettuali.

La principale funzione per la quale l'opera è stata concepita, studiata e progettata è il collegamento fra il corpo di ciascun manufatto e le gallerie di linea. Per tale scopo sono state definite specifiche carpenterie, armature e strutture provvisorie per il sostegno degli scavi. Sono state definite altresì fasi di scavo e di esecuzione dei rivestimenti definitivi per ciascun cunicolo.

## REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

### 01.01.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

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

### 01.01.R02 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.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi, sisma, sollecitazioni esterne, ecc.) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

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

### 01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

### 01.01.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.01.01 Rivestimenti definitivi in calcestruzzo
- 01.01.02 Impermeabilizzazioni

## Rivestimenti definitivi in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.01

Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### 01.01.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.01.01.A03 Distacchi murari

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### 01.01.01.A04 Distacco

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

#### 01.01.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura

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

#### 01.01.01.A06 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### 01.01.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.01.01.A08 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.01.A09 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

#### 01.01.01.A10 Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

#### 01.01.01.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.01.C01 Controllo struttura

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Distacchi murari*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Lesioni*; 5) *Penetrazione di umidità*; 6) *Deformazioni e spostamenti*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C03 Ultrasuoni**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Prova non distruttiva che si basa sulla teoria della trasmissione delle onde elastiche di compressione nei mezzi continui; questa velocità è funzione delle caratteristiche elastiche del mezzo (modulo di elasticità e coeff. di Poisson dinamici) e della sua densità. Le suddette onde, generate da un emettitore in un punto dell'elemento vengono captate da un ricevitore posizionato in un altro punto del manufatto, e trasmesse ad un dispositivo di amplificazione e trattamento del segnale, per la determinazione del tempo  $t$  intercorso tra emissione e ricezione; nota la distanza  $D$  tra i due punti, si ricava la velocità di propagazione delle onde elastiche nel calcestruzzo. Eventuali disomogeneità (fessure, zone degradate, cavità, ecc.) variando la velocità di propagazione, riflettendo e rifrangendo l'onda di vibrazione, ed attenuandola secondo determinate direzioni, possono essere indagate indirizzando tali processi.

In sintesi, le indagini con ultrasuoni consentono di:

- Fornire indicazioni sull'omogeneità del calcestruzzo;
- Stimare, in combinazione con altre determinazioni, la resistenza del calcestruzzo.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Distacco*; 5) *Fessurazioni*; 6) *Esposizione dei ferri di armatura*; 7) *Lesioni*; 8) *Penetrazione di umidità*; 9) *Rigonfiamento*; 10) *Umidità*; 11) *Impiego di materiali non durevoli*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C04 Sclerometro**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Tradizionale prova non distruttiva, con la quale - attraverso la lettura dell'indice di rimbalzo - è possibile valutare l'omogeneità del calcestruzzo in sito, delimitare regioni superficiali nelle strutture con calcestruzzo degradato e di qualità scadente, stimare le variazioni nel tempo delle proprietà del calcestruzzo, come ad esempio, quelle provocate dall'idratazione del cemento. La resistenza del calcestruzzo può essere stimata approssimativamente solo in presenza di una curva sperimentale di taratura, determinata secondo quanto riportato dalla UNI 9189, che correla la resistenza del calcestruzzo in esame e l'indice di rimbalzo. Le condizioni dello strato superficiale del calcestruzzo (umidità, alterazioni da carbonatazione o aggressioni chimiche, microfessurazioni, ecc.) hanno influenza sul valore del suddetto indice. Per ovviare a tali inconvenienti, la prova sclerometrica viene integrata con altre determinazioni quale, ad esempio, le prove con gli ultrasuoni. La durezza superficiale del calcestruzzo misurata con la prova sclerometrica, infatti, fornisce valori crescenti con l'aumentare della carbonatazione, mentre la velocità di propagazione delle onde ultrasoniche decresce all'aumentare della profondità di carbonatazione; ne segue che i due errori parzialmente si compensano.

Si ricorda, inoltre, che le superfici di prova devono essere opportunamente preparate, secondo quanto riportato dalla menzionata UNI 9189.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Distacco*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*; 6) *Fessurazioni*; 7) *Lesioni*; 8) *Penetrazione di umidità*; 9) *Rigonfiamento*; 10) *Umidità*; 11) *Impiego di materiali non durevoli*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C05 Pull out**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Prova moderatamente distruttiva che fornisce indicazioni sulla resistenza del calcestruzzo misurando la forza necessaria per estrarre un inserto metallico di opportune caratteristiche, inserito (prima o dopo il getto) nel calcestruzzo. Viene utilizzata prevalentemente dove non è possibile eseguire prove ad ultrasuoni per trasparenza (ad esempio su elementi tozzi). La suddetta forza di estrazione viene correlata alla resistenza a compressione del calcestruzzo, a mezzo di taratura.

I risultati delle prove di estrazione vengono calibrati, a mezzo dei risultati di prove di schiacciamento diretto di carote prelevate in adiacenza ai punti di esecuzione di prove di pull-out.

Si ricorda che per ciascun punto di misura vengono effettuate tre estrazioni e la media aritmetica viene assunta come forza di estrazione. Occorre assicurarsi dell'inserimento del tassello in posizione adeguata affinché la sua estrazione non venga contrastata da eventuali tondini o maglie elettrosaldate.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Esposizione dei ferri di armatura;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Lesioni;* 8) *Penetrazione di umidità;* 9) *Rigonfiamento;* 10) *Umidità;* 11) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.01.C06 Windsore probe test**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Simile alla prova "PULL-OUT" ma non distruttiva, la prova Windsor consiste nella misura della penetrazione di un chiodo sparato da una pistola standard nel calcestruzzo. Da tale misura, con curve sperimentali di correlazione, si risale alla resistenza a compressione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Esposizione dei ferri di armatura;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Lesioni;* 8) *Penetrazione di umidità;* 9) *Rigonfiamento;* 10) *Umidità;* 11) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.01.C07 Carotaggio**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Tra i controlli moderatamente distruttivi il principale è senz'altro quello del carotaggio.

Le carote estratte (normalmente del diametro di 10 cm) forniscono informazioni attendibili su diverse grandezze meccaniche e chimiche rilevabili in laboratorio. Si tratta del modulo elastico, della resistenza a rottura per compressione (od eventualmente per trazione se si impiega la prova brasiliana), della densità, della profondità di carbonatazione, della presenza di ioni cloro ecc. Con prove alquanto complesse si può risalire anche alla quantità e qualità del cemento.

Una evoluzione interessante di questa prova è costituita dal microcarotaggio, con prelievo di campioni di appena 3 cm di diametro e quindi con modestissimo danno alla struttura.

#### **5.5      Analisi**

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Esposizione dei ferri di armatura;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Lesioni;* 8) *Penetrazione di umidità;* 9) *Rigonfiamento;* 10) *Umidità;* 11) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.01.01.C08 Termografia**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

La termografia è una tecnica che permette di eseguire misure di temperatura superficiale con notevole precisione (differenze di temperatura di 0,1 °C) mediante il rilevamento delle radiazioni infrarosse emesse spontaneamente da tutti i corpi. Se il calcestruzzo (in particolare la soletta dell'impalcato) presenta dei vuoti o distacchi, questi punti si portano in genere a temperature diverse da quelle della massa del calcestruzzo integro e vengono rilevati dall'apparecchiatura.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Distacco*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*; 6) *Fessurazioni*; 7) *Lesioni*; 8) *Penetrazione di umidità*; 9) *Rigonfiamento*; 10) *Umidità*; 11) *Impiego di materiali non durevoli*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C09 Endoscopia**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Aggiornamento*

Le fibre ottiche permettono, attraverso fori molto piccoli (2 cm) di avere una visione diretta, ed eventualmente fotografare, armature, guaine di precompressione, interno di fessure e cavità.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Distacco*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*; 6) *Fessurazioni*; 7) *Lesioni*; 8) *Penetrazione di umidità*; 9) *Rigonfiamento*; 10) *Umidità*; 11) *Impiego di materiali non durevoli*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C10 Indagini georadar**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Il metodo georadar si basa sulla propagazione delle onde elettromagnetiche nelle strutture in c.a. e c.a.p. costituenti i viadotti oggetto di indagini, le quali a seguito di discontinuità ed ostacoli ritornano in superficie con echi riflessi. I principi derivano dalla teoria delle onde elettromagnetiche e della ottica geometrica. L'indagine georadar avviene trascinando il trasduttore lungo il profilo, avente direzione e distanza dipendente dal dettaglio richiesto. La strumentazione attraverso le antenne, trasmette nelle strutture un segnale elettromagnetico con impulsi da 1 a 3 nanosecondi e con frequenza centrale di emissione compresa tra 80 e 100 Mhz. Il segnale così trasmesso viene riflesso dalle superfici di discontinuità presenti nelle strutture e registrato con adeguato campionamento. L'indagine dovrà essere effettuata con antenna da 900/1000 Mhz. L'interpretazione dei profili georadar dovrà essere effettuata mediante adeguato software eseguito da un tecnico laureato.

L'indagine dovrà essere mirata a determinare lo spessore del copriferro e la disposizione delle armature, nonché la presenza di eventuali anomalie e discontinuità.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Distacco*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*; 6) *Fessurazioni*; 7) *Lesioni*; 8) *Penetrazione di umidità*; 9) *Rigonfiamento*; 10) *Umidità*; 11) *Impiego di materiali non durevoli*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

### **01.01.01.C11 Martinetti piatti**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Mediante tale prova viene rilevato lo stato tensionale in un determinato punto della struttura esaminata. A tal scopo viene eseguito un taglio normale alla superficie dell'elemento strutturale. Il rilascio delle tensioni, nel caso di stato tensionale di compressione, provocherà la chiusura del taglio. A mezzo di un martinetto piatto, verrà ripristinata la configurazione preesistente al taglio, mediante la convergenza di due punti di misura, predisposti all'inizio della prova. La pressione che viene a determinarsi, quindi, all'interno del martinetto sarà uguale alla pressione preesistente nell'elemento strutturale a meno di una costante moltiplicativa, ottenuta mediante prove di calibrazione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.



- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Distacchi murari*; 4) *Distacco*; 5) *Esposizione dei ferri di armatura*; 6) *Fessurazioni*; 7) *Lesioni*; 8) *Penetrazione di umidità*; 9) *Rigonfiamento*; 10) *Umidità*; 11) *Impiego di materiali non durevoli*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

## **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.

Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

### **01.01.01.I02 Ripristino**

*Cadenza: a guasto*

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

## Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.01

Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.01.02.A01 Degrado chimico - fisico

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

#### 01.01.02.A02 Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### 01.01.02.A03 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### 01.01.02.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni

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

#### 01.01.02.A05 Penetrazione di umidità

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

#### 01.01.02.A06 Sollevamenti

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

#### 01.01.02.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.C01 Controllo Generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Verifica*

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

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado chimico - fisico;* 2) *Distacco;* 3) *Fessurazioni, microfessurazioni;* 4) *Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni;* 5) *Penetrazione di umidità;* 6) *Sollevamenti.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.01.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.01.02.I01 Ripristino

*Cadenza: a guasto*

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Gallerie di linea

La principale funzione per la quale l'opera è stata concepita, studiata e progettata è il passaggio di mezzi ferroviari in sotterraneo. Per tale scopo sono state definite specifiche carpenterie e armature dei conci prefabbricati che costituiscono le gallerie in caso di scavo in meccanizzato e in manufatti gettati in opera per le gallerie in Tradizionale.

Le parti d'opera che sono oggetto del piano di manutenzione, ovvero del manuale d'uso delle opere in sotterraneo, sono i rivestimenti definitivi in calcestruzzo armato e il sistema di tenuta idraulica/impermeabilizzazione.

### REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

#### 01.02.R01 Resistenza meccanica

*Classe di Requisiti: Di stabilità*

*Classe di Esigenza: Sicurezza*

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

**Prestazioni:**

Le opere di fondazioni superficiali, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### 01.02.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

**Prestazioni:**

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

**Livello minimo della prestazione:**

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

#### 01.02.R03 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.

**Prestazioni:**

Le opere realizzate dovranno garantire anche in condizioni estreme (sovraccarichi, sisma, sollecitazioni esterne, ecc.) la stabilità delle strutture costituenti.

**Livello minimo della prestazione:**

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

#### 01.02.R04 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

*Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse*

*Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente*

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità

**Prestazioni:**

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

**Livello minimo della prestazione:**

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

**ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:**

---

- 01.02.01 Rivestimenti definitivi in calcestruzzo
- 01.02.02 Impermeabilizzazioni

## Rivestimenti definitivi in calcestruzzo

Unità Tecnologica: 01.02

Gallerie di linea

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.01.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

#### 01.02.01.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

#### 01.02.01.A03 Distacchi murari

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

#### 01.02.01.A04 Distacco

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

#### 01.02.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura

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

#### 01.02.01.A06 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

#### 01.02.01.A07 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### 01.02.01.A08 Penetrazione di umidità

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

#### 01.02.01.A09 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

#### 01.02.01.A10 Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

#### 01.02.01.A11 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.01.C01 Controllo struttura

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

• Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Distacchi murari;* 3) *Fessurazioni;* 4) *Lesioni;* 5) *Penetrazione di umidità;* 6) *Deformazioni e spostamenti.*

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C02 Controllo impiego di materiali durevoli**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Verifica*

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C03 Ultrasuoni**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Prova non distruttiva che si basa sulla teoria della trasmissione delle onde elastiche di compressione nei mezzi continui; questa velocità è funzione delle caratteristiche elastiche del mezzo (modulo di elasticità e coeff. di Poisson dinamici) e della sua densità. Le suddette onde, generate da un emettitore in un punto dell'elemento vengono captate da un ricevitore posizionato in un altro punto del manufatto, e trasmesse ad un dispositivo di amplificazione e trattamento del segnale, per la determinazione del tempo  $t$  intercorso tra emissione e ricezione; nota la distanza  $D$  tra i due punti, si ricava la velocità di propagazione delle onde elastiche nel calcestruzzo. Eventuali disomogeneità (fessure, zone degradate, cavità, ecc.) variando la velocità di propagazione, riflettendo e rifrangendo l'onda di vibrazione, ed attenuandola secondo determinate direzioni, possono essere indagate indirizzando tali processi.

In sintesi, le indagini con ultrasuoni consentono di:

- Fornire indicazioni sull'omogeneità del calcestruzzo;
- Stimare, in combinazione con altre determinazioni, la resistenza del calcestruzzo.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Fessurazioni;* 6) *Esposizione dei ferri di armatura;* 7) *Lesioni;* 8) *Penetrazione di umidità;* 9) *Rigonfiamento;* 10) *Umidità;* 11) *Impiego di materiali non durevoli.*

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C04 Sclerometro**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Tradizionale prova non distruttiva, con la quale - attraverso la lettura dell'indice di rimbalzo - è possibile valutare l'omogeneità del calcestruzzo in sito, delimitare regioni superficiali nelle strutture con calcestruzzo degradato e di qualità scadente, stimare le variazioni nel tempo delle proprietà del calcestruzzo, come ad esempio, quelle provocate dall'idratazione del cemento. La resistenza del calcestruzzo può essere stimata approssimativamente solo in presenza di una curva sperimentale di taratura, determinata secondo quanto riportato dalla UNI 9189, che correla la resistenza del calcestruzzo in esame e l'indice di rimbalzo. Le condizioni dello strato superficiale del calcestruzzo (umidità, alterazioni da carbonatazione o aggressioni chimiche, microfessurazioni, ecc.) hanno influenza sul valore del suddetto indice. Per ovviare a tali inconvenienti, la prova sclerometrica viene integrata con altre determinazioni quale, ad esempio, le prove con gli ultrasuoni. La durezza superficiale del calcestruzzo misurata con la prova sclerometrica, infatti, fornisce valori crescenti con l'aumentare della carbonatazione, mentre la velocità di propagazione delle onde ultrasoniche decresce all'aumentare della profondità di carbonatazione; ne segue che i due errori parzialmente si compensano.

Si ricorda, inoltre, che le superfici di prova devono essere opportunamente preparate, secondo quanto riportato dalla menzionata UNI 9189.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Esposizione dei ferri di armatura;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Lesioni;* 8) *Penetrazione di umidità;* 9) *Rigonfiamento;* 10) *Umidità;* 11) *Impiego di materiali non durevoli.*

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C05 Pull out**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Prova moderatamente distruttiva che fornisce indicazioni sulla resistenza del calcestruzzo misurando la forza necessaria per estrarre un inserto metallico di opportune caratteristiche, inserito (prima o dopo il getto) nel calcestruzzo. Viene utilizzata prevalentemente dove non è possibile eseguire prove ad ultrasuoni per trasparenza (ad esempio su elementi tozzi). La suddetta forza di estrazione viene correlata alla resistenza a compressione del calcestruzzo, a mezzo di taratura.

I risultati delle prove di estrazione vengono calibrati, a mezzo dei risultati di prove di schiacciamento diretto di carote prelevate in adiacenza ai punti di esecuzione di prove di pull-out.

Si ricorda che per ciascun punto di misura vengono effettuate tre estrazioni e la media aritmetica viene assunta come forza di estrazione. Occorre assicurarsi dell'inserimento del tassello in posizione adeguata affinché la sua estrazione non venga contrastata da eventuali tondini o maglie elettrosaldate.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Esposizione dei ferri di armatura;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Lesioni;* 8) *Penetrazione di umidità;* 9) *Rigonfiamento;* 10) *Umidità;* 11) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C06 Windsore probe test**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Simile alla prova "PULL-OUT" ma non distruttiva, la prova Windsor consiste nella misura della penetrazione di un chiodo sparato da una pistola standard nel calcestruzzo. Da tale misura, con curve sperimentali di correlazione, si risale alla resistenza a compressione.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Esposizione dei ferri di armatura;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Lesioni;* 8) *Penetrazione di umidità;* 9) *Rigonfiamento;* 10) *Umidità;* 11) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C07 Carotaggio**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Tra i controlli moderatamente distruttivi il principale è senz'altro quello del carotaggio.

Le carote estratte (normalmente del diametro di 10 cm) forniscono informazioni attendibili su diverse grandezze meccaniche e chimiche rilevabili in laboratorio. Si tratta del modulo elastico, della resistenza a rottura per compressione (od eventualmente per trazione se si impiega la prova brasiliana), della densità, della profondità di carbonatazione, della presenza di ioni cloro ecc. Con prove alquanto complesse si può risalire anche alla quantità e qualità del cemento.

Una evoluzione interessante di questa prova è costituita dal microcarotaggio, con prelievo di campioni di appena 3 cm di diametro e quindi con modestissimo danno alla struttura.

#### 5.5 Analisi

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Esposizione dei ferri di armatura;* 6) *Fessurazioni;* 7) *Lesioni;* 8) *Penetrazione di umidità;* 9) *Rigonfiamento;* 10) *Umidità;* 11) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C08 Termografia**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

La termografia è una tecnica che permette di eseguire misure di temperatura superficiale con notevole precisione (differenze di temperatura di 0,1 °C) mediante il rilevamento delle radiazioni infrarosse emesse spontaneamente da tutti i corpi. Se il calcestruzzo (in particolare la soletta dell'impalcato) presenta dei vuoti o distacchi, questi punti si portano in genere a temperature diverse da quelle della massa del calcestruzzo integro e vengono rilevati dall'apparecchiatura.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica;* 2) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*



- Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacchi murari; 4) Distacco; 5) Esposizione dei ferri di armatura; 6) Fessurazioni; 7) Lesioni; 8) Penetrazione di umidità; 9) Rigonfiamento; 10) Umidità; 11) Impiego di materiali non durevoli.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C09 Endoscopia**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Aggiornamento*

Le fibre ottiche permettono, attraverso fori molto piccoli (2 cm) di avere una visione diretta, ed eventualmente fotografare, armature, guaine di precompressione, interno di fessure e cavità.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.

- Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacchi murari; 4) Distacco; 5) Esposizione dei ferri di armatura; 6) Fessurazioni; 7) Lesioni; 8) Penetrazione di umidità; 9) Rigonfiamento; 10) Umidità; 11) Impiego di materiali non durevoli.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C10 Indagini georadar**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Il metodo georadar si basa sulla propagazione delle onde elettromagnetiche nelle strutture in c.a. e c.a.p. costituenti i viadotti oggetto di indagini, le quali a seguito di discontinuità ed ostacoli ritornano in superficie con echi riflessi. I principi derivano dalla teoria delle onde elettromagnetiche e della ottica geometrica. L'indagine georadar avviene trascinando il trasduttore lungo il profilo, avente direzione e distanza dipendente dal dettaglio richiesto. La strumentazione attraverso le antenne, trasmette nelle strutture un segnale elettromagnetico con impulsi da 1 a 3 nanosecondi e con frequenza centrale di emissione compresa tra 80 e 100 Mhz. Il segnale così trasmesso viene riflesso dalle superfici di discontinuità presenti nelle strutture e registrato con adeguato campionamento. L'indagine dovrà essere effettuata con antenna da 900/1000 Mhz. L'interpretazione dei profili georadar dovrà essere effettuata mediante adeguato software eseguito da un tecnico laureato.

L'indagine dovrà essere mirata a determinare lo spessore del copriferro e la disposizione delle armature, nonché la presenza di eventuali anomalie e discontinuità.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica; 2) Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.

- Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacchi murari; 4) Distacco; 5) Esposizione dei ferri di armatura; 6) Fessurazioni; 7) Lesioni; 8) Penetrazione di umidità; 9) Rigonfiamento; 10) Umidità; 11) Impiego di materiali non durevoli.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### **01.02.01.C11 Martinetti piatti**

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: TEST - Controlli con apparecchiature*

Mediante tale prova viene rilevato lo stato tensionale in un determinato punto della struttura esaminata. A tal scopo viene eseguito un taglio normale alla superficie dell'elemento strutturale. Il rilascio delle tensioni, nel caso di stato tensionale di compressione, provocherà la chiusura del taglio. A mezzo di un martinetto piatto, verrà ripristinata la configurazione preesistente al taglio, mediante la convergenza di due punti di misura, predisposti all'inizio della prova. La pressione che viene a determinarsi, quindi, all'interno del martinetto sarà uguale alla pressione preesistente nell'elemento strutturale a meno di una costante moltiplicativa, ottenuta mediante prove di calibrazione.

- Requisiti da verificare: 1) Resistenza meccanica.

- Anomalie riscontrabili: 1) Cedimenti; 2) Deformazioni e spostamenti; 3) Distacchi murari; 4) Distacco; 5) Esposizione dei ferri di armatura; 6) Fessurazioni; 7) Lesioni; 8) Penetrazione di umidità; 9) Rigonfiamento; 10) Umidità; 11) Impiego di materiali non durevoli.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

## **MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO**

### **01.02.01.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.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

### **01.02.01.I02 Ripristino**

*Cadenza: a guasto*

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

## Impermeabilizzazioni

Unità Tecnologica: 01.02

Gallerie di linea

### ANOMALIE RISCONTRABILI

#### 01.02.02.A01 Degrado chimico - fisico

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

#### 01.02.02.A02 Distacco

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

#### 01.02.02.A03 Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

#### 01.02.02.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni

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

#### 01.02.02.A05 Penetrazione di umidità

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

#### 01.02.02.A06 Sollevamenti

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

#### 01.02.02.A07 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

### CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.02.C01 Controllo Generale

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Verifica*

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

- Requisiti da verificare: 1) *Stabilità dell'opera.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Degrado chimico - fisico;* 2) *Distacco;* 3) *Fessurazioni, microfessurazioni;* 4) *Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni;* 5) *Penetrazione di umidità;* 6) *Sollevamenti.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

#### 01.02.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

*Cadenza: quando occorre*

*Tipologia: Controllo*

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

### MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

#### 01.02.02.I01 Ripristino

*Cadenza: a guasto*

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p> <p><b>webuild</b> Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p><b>ROCKSOUL</b> S.p.A. <b>PROGER</b> <b>PINI</b> ITALIA</p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b></p> <p><b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b></p> <p><b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>59/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	59/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	59/78								

### 8.3 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI

**Classe Requisiti:**

## Di stabilità

**01 - Gallerie naturali**

**01.01 - Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie</b>		
01.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica  <i>Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.01.01.C16	Controllo: Martinetti piatti	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C15	Controllo: Indagini georadar	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C14	Controllo: Endoscopia	Aggiornamento	quando occorre
01.01.01.C13	Controllo: Termografia	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C12	Controllo: Carotaggio	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C11	Controllo: Windsore probe test	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C10	Controllo: Pull out	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C09	Controllo: Sclerometro	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C08	Controllo: Ultrasuoni	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C04	Controllo: Superficie del calcestruzzo	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C03	Controllo: Stato di ossidazione dell'armatura (fino a 1 km dal mare)	Misurazioni	ogni 12 mesi

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>60/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	60/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	60/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.R02	Requisito: Stabilità dell'opera <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
01.01.01.C07	Controllo: Tubi di drenaggio otturati	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C06	Controllo: Canalette inefficaci	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C05	Controllo: Percolazione acqua	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.02.C01	Controllo: Controllo Generale	Verifica	ogni 12 mesi

## 01.02 - Gallerie di linea

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Gallerie di linea</b>		
01.02.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i>		
01.02.01.C16	Controllo: Martinetti piatti	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C15	Controllo: Indagini georadar	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C14	Controllo: Endoscopia	Aggiornamento	quando occorre
01.02.01.C13	Controllo: Termografia	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C12	Controllo: Carotaggio	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C11	Controllo: Windsore probe test	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C10	Controllo: Pull out	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C09	Controllo: Sclerometro	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C08	Controllo: Ultrasuoni	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C04	Controllo: Superficie del calcestruzzo	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C03	Controllo: Stato di ossidazione dell'armatura (fino a 1 km dal	Misurazioni	ogni 12 mesi

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p> <p><b>webuild</b> Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p><b>ROKSOJL</b> S.p.A. <b>PROGER</b> <b>PINI</b> ITALIA</p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b></p> <p><b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b></p> <p><b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>61/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	61/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	61/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.02.01.C01	mare) Controllo: Controllo struttura	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.R03	Requisito: Stabilità dell'opera <i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i>		
01.02.01.C07	Controllo: Tubi di drenaggio otturati	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C06	Controllo: Canalette inefficaci	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C05	Controllo: Percolazione acqua	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.02.C01	Controllo: Controllo Generale	Verifica	ogni 12 mesi

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p> <p><b>webuild Italia</b></p> <p>Progettazione:</p> <p><b>ROKSOIL S.p.A.</b> <b>PROGER</b> <b>PINI ITALIA</b></p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b></p> <p><b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b></p> <p><b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>62/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	62/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	62/78								

**Classe Requisiti:**

## Utilizzo razionale delle risorse

### 01 - Gallerie naturali

#### 01.01 - Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.01</b>	<b>Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie</b>		
01.01.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i>		
01.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
01.01.01.C15	Controllo: Indagini georadar	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C14	Controllo: Endoscopia	Aggiornamento	quando occorre
01.01.01.C13	Controllo: Termografia	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.01.C07	Controllo: Tubi di drenaggio otturati	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C06	Controllo: Canalette inefficaci	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C05	Controllo: Percolazione acqua	Controllo a vista	ogni 12 mesi

#### 01.02 - Gallerie di linea

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02</b>	<b>Gallerie di linea</b>		
01.02.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità		

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p> <p><b>webuild</b> Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p><b>ROKSOJL</b> S.p.A. <b>PROGER</b> <b>PINI</b> ITALIA</p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>63/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	63/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	63/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
01.02.01.C15	Controllo: Indagini georadar	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C14	Controllo: Endoscopia	Aggiornamento	quando occorre
01.02.01.C13	Controllo: Termografia	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.02.01.C07	Controllo: Tubi di drenaggio otturati	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C06	Controllo: Canalette inefficaci	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C05	Controllo: Percolazione acqua	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.R04	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i>		
01.02.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre



<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p> <p><b>webuild</b> Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p><b>ROCKSOUL</b> S.p.A. <b>PROGER</b> <b>PINI</b> ITALIA</p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b></p> <p><b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b></p> <p><b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>64/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	64/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	64/78								

## 8.4 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

### 01 - Gallerie naturali

#### 01.01 - Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie


Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<p><b>01.01.01</b></p> <p>01.01.01.C02</p>	<p><b>Rivestimenti definitivi in calcestruzzo</b></p> <p>Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli</p> <p><i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i></p>	<p>Verifica</p>	<p>quando occorre</p>
<p>01.01.01.C08</p>	<p>Controllo: Ultrasuoni</p> <p><i>Prova non distruttiva che si basa sulla teoria della trasmissione delle onde elastiche di compressione nei mezzi continui; questa velocità è funzione delle caratteristiche elastiche del mezzo (modulo di elasticità e coeff. di Poisson dinamici) e della sua densità. Le suddette onde, generate da un emettitore in un punto dell'elemento vengono captate da un ricevitore posizionato in un altro punto del manufatto, e trasmesse ad un dispositivo di amplificazione e trattamento del segnale, per la determinazione del tempo t intercorso tra emissione e ricezione; nota la distanza D tra i due punti, si ricava la velocità di propagazione delle onde elastiche nel calcestruzzo. Eventuali disomogeneità (fessure, zone degradate, cavità, ecc.) variando la velocità di propagazione, riflettendo e rifrangendo l'onda di vibrazione, ed attenuandola secondo determinate direzioni, possono essere indagate indirizzando tali processi.</i></p> <p><i>In sintesi, le indagini con ultrasuoni consentono di:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornire indicazioni sull'omogeneità del calcestruzzo;</li> <li>• Stimare, in combinazione con altre determinazioni, la resistenza del calcestruzzo.</li> </ul>	<p>TEST - Controlli con apparecchiature</p>	<p>quando occorre</p>
<p>01.01.01.C09</p>	<p>Controllo: Sclerometro</p> <p><i>Tradizionale prova non distruttiva, con la quale - attraverso la lettura dell'indice di rimbalzo - è possibile valutare l'omogeneità del calcestruzzo in sito, delimitare regioni superficiali nelle strutture con calcestruzzo degradato e di qualità scadente, stimare le variazioni nel tempo delle proprietà del calcestruzzo, come ad esempio, quelle provocate dall'idratazione del cemento. La resistenza del calcestruzzo può essere stimata approssimativamente solo in presenza di una curva sperimentale di taratura, determinata secondo quanto riportato dalla UNI 9189, che correla la resistenza del calcestruzzo in esame e l'indice di rimbalzo. Le condizioni dello strato superficiale del calcestruzzo (umidità, alterazioni da carbonatazione o aggressioni chimiche, microfessurazioni, ecc.) hanno influenza sul valore del suddetto indice. Per ovviare a tali inconvenienti, la prova sclerometrica viene</i></p>	<p>TEST - Controlli con apparecchiature</p>	<p>quando occorre</p>

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>65/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	65/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	65/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p><i>integrata con altre determinazioni quale, ad esempio, le prove con gli ultrasuoni. La durezza superficiale del calcestruzzo misurata con la prova sclerometrica, infatti, fornisce valori crescenti con l'aumentare della carbonatazione, mentre la velocità di propagazione delle onde ultrasoniche decresce all'aumentare della profondità di carbonatazione; ne segue che i due errori parzialmente si compensano.</i></p> <p><i>Si ricorda, inoltre, che le superfici di prova devono essere opportunamente preparate, secondo quanto riportato dalla menzionata UNI 9189.</i></p>		
01.01.01.C10	<p>Controllo: Pull out</p> <p><i>Prova moderatamente distruttiva che fornisce indicazioni sulla resistenza del calcestruzzo misurando la forza necessaria per estrarre un inserto metallico di opportune caratteristiche, inserito (prima o dopo il getto) nel calcestruzzo. Viene utilizzata prevalentemente dove non è possibile eseguire prove ad ultrasuoni per trasparenza (ad esempio su elementi tozzi). La suddetta forza di estrazione viene correlata alla resistenza a compressione del calcestruzzo, a mezzo di taratura.</i></p> <p><i>I risultati delle prove di estrazione vengono calibrati, a mezzo dei risultati di prove di schiacciamento diretto di carote prelevate in adiacenza ai punti di esecuzione di prove di pull-out. Si ricorda che per ciascun punto di misura vengono effettuate tre estrazioni e la media aritmetica viene assunta come forza di estrazione. Occorre assicurarsi dell'inserimento del tassello in posizione adeguata affinché la sua estrazione non venga contrastata da eventuali tondini o maglie elettrosaldate.</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C11	<p>Controllo: Windsore probe test</p> <p><i>Simile alla prova "PULL-OUT" ma non distruttiva, la prova Windsor consiste nella misura della penetrazione di un chiodo sparato da una pistola standard nel calcestruzzo. Da tale misura, con curve sperimentali di correlazione, si risale alla resistenza a compressione.</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C12	<p>Controllo: Carotaggio</p> <p><i>Tra i controlli moderatamente distruttivi il principale è senz'altro quello del carotaggio.</i></p> <p><i>Le carote estratte (normalmente del diametro di 10 cm) forniscono informazioni attendibili su diverse grandezze meccaniche e chimiche rilevabili in laboratorio. Si tratta del modulo elastico, della resistenza a rottura per compressione (od eventualmente per trazione se si impiega la prova brasiliana), della densità, della profondità di carbonatazione, della presenza di ioni cloro ecc. Con prove alquanto complesse si può risalire anche alla quantità e qualità del cemento. Una evoluzione interessante di questa prova è costituita dal microcarotaggio, con prelievo di campioni di appena 3 cm di diametro e quindi con modestissimo danno alla struttura.5.5</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Analisi</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>66/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	66/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	66/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01.C13	<p>Controllo: Termografia</p> <p><i>La termografia è una tecnica che permette di eseguire misure di temperatura superficiale con notevole precisione (differenze di temperatura di 0,1 °C) mediante il rilevamento delle radiazioni infrarosse emesse spontaneamente da tutti i corpi. Se il calcestruzzo (in particolare la soletta dell'impalcato) presenta dei vuoti o distacchi, questi punti si portano in genere a temperature diverse da quelle della massa del calcestruzzo integro e vengono rilevati dall'apparecchiatura.</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C14	<p>Controllo: Endoscopia</p> <p><i>Le fibre ottiche permettono, attraverso fori molto piccoli (2 cm) di avere una visione diretta, ed eventualmente fotografare, armature, guaine di precompressione, interno di fessure e cavità.</i></p>	Aggiornamento	quando occorre
01.01.01.C15	<p>Controllo: Indagini georadar</p> <p><i>Il metodo georadar si basa sulla propagazione delle onde elettromagnetiche nelle strutture in c.a. e c.a.p. costituenti i viadotti oggetto di indagini, le quali a seguito di discontinuità ed ostacoli ritornano in superficie con echi riflessi. I principi derivano dalla teoria delle onde elettromagnetiche e della ottica geometrica. L'indagine georadar avviene trascinando il trasduttore lungo il profilo, avente direzione e distanza dipendente dal dettaglio richiesto. La strumentazione attraverso le antenne, trasmette nelle strutture un segnale elettromagnetico con impulsi da 1 a 3 nanosecondi e con frequenza centrale di emissione compresa tra 80 e 100 Mhz. Il segnale così trasmesso viene riflesso dalle superfici di discontinuità presenti nelle strutture e registrato con adeguato campionamento. L'indagine dovrà essere effettuata con antenna da 900/1000 Mhz. L'interpretazione dei profili georadar dovrà essere effettuata mediante adeguato software eseguito da un tecnico laureato.</i></p> <p><i>L'indagine dovrà essere mirata a determinare lo spessore del copriferro e la disposizione delle armature, nonché la presenza di eventuali anomalie e discontinuità.</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C16	<p>Controllo: Martinetti piatti</p> <p><i>Mediante tale prova viene rilevato lo stato tensionale in un determinato punto della struttura esaminata. A tal scopo viene eseguito un taglio normale alla superficie dell'elemento strutturale. Il rilascio delle tensioni, nel caso di stato tensionale di compressione, provocherà la chiusura del taglio. A mezzo di un martinetto piatto, verrà ripristinata la configurazione preesistente al taglio, mediante la convergenza di due punti di misura, predisposti all'inizio della prova. La pressione che viene a determinarsi, quindi, all'interno del</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>67/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	67/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	67/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>martinetto sarà uguale alla pressione preesistente nell'elemento strutturale a meno di una costante moltiplicativa, ottenuta mediante prove di calibrazione.</i>		
01.01.01.C04	Controllo: Superficie del calcestruzzo	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C06	Controllo: Canalette inefficaci	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C07	Controllo: Tubi di drenaggio otturati	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C03	Controllo: Stato di ossidazione dell'armatura (fino a 1 km dal mare)	Misurazioni	ogni 12 mesi
01.01.01.C05	Controllo: Percolazione acqua	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.01.02</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>		
01.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i>	Controllo	quando occorre
01.01.02.C01	Controllo: Controllo Generale <i>Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.</i>	Verifica	ogni 12 mesi

## 01.02 - Gallerie di linea

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti definitivi in calcestruzzo</b>		
01.02.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.02.01.C08	Controllo: Ultrasuoni <i>Prova non distruttiva che si basa sulla teoria della trasmissione delle onde elastiche di compressione nei mezzi continui; questa velocità è funzione delle caratteristiche elastiche del mezzo (modulo di elasticità e coeff. di Poisson dinamici) e della sua densità. Le suddette onde, generate da un emettitore in un punto dell'elemento vengono captate da un ricevitore posizionato in un altro punto del manufatto, e trasmesse ad un dispositivo di amplificazione e trattamento del segnale, per la determinazione del tempo t intercorso tra</i>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>68/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	68/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	68/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p><i>emissione e ricezione; nota la distanza D tra i due punti, si ricava la velocità di propagazione delle onde elastiche nel calcestruzzo. Eventuali disomogeneità (fessure, zone degradate, cavità, ecc.) variando la velocità di propagazione, riflettendo e rifrangendo l'onda di vibrazione, ed attenuandola secondo determinate direzioni, possono essere indagate indirizzando tali processi.</i></p> <p><i>In sintesi, le indagini con ultrasuoni consentono di:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fornire indicazioni sull'omogeneità del calcestruzzo;</li> <li>• Stimare, in combinazione con altre determinazioni, la resistenza del calcestruzzo.</li> </ul>		
01.02.01.C09	<p>Controllo: Sclerometro</p> <p><i>Tradizionale prova non distruttiva, con la quale - attraverso la lettura dell'indice di rimbalzo - è possibile valutare l'omogeneità del calcestruzzo in sito, delimitare regioni superficiali nelle strutture con calcestruzzo degradato e di qualità scadente, stimare le variazioni nel tempo delle proprietà del calcestruzzo, come ad esempio, quelle provocate dall'idratazione del cemento. La resistenza del calcestruzzo può essere stimata approssimativamente solo in presenza di una curva sperimentale di taratura, determinata secondo quanto riportato dalla UNI 9189, che correli la resistenza del calcestruzzo in esame e l'indice di rimbalzo. Le condizioni dello strato superficiale del calcestruzzo (umidità, alterazioni da carbonatazione o aggressioni chimiche, microfessurazioni, ecc.) hanno influenza sul valore del suddetto indice. Per ovviare a tali inconvenienti, la prova sclerometrica viene integrata con altre determinazioni quale, ad esempio, le prove con gli ultrasuoni. La durezza superficiale del calcestruzzo misurata con la prova sclerometrica, infatti, fornisce valori crescenti con l'aumentare della carbonatazione, mentre la velocità di propagazione delle onde ultrasoniche decresce all'aumentare della profondità di carbonatazione; ne segue che i due errori parzialmente si compensano.</i></p> <p><i>Si ricorda, inoltre, che le superfici di prova devono essere opportunamente preparate, secondo quanto riportato dalla menzionata UNI 9189.</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C10	<p>Controllo: Pull out</p> <p><i>Prova moderatamente distruttiva che fornisce indicazioni sulla resistenza del calcestruzzo misurando la forza necessaria per estrarre un inserto metallico di opportune caratteristiche, inserito (prima o dopo il getto) nel calcestruzzo. Viene utilizzata prevalentemente dove non è possibile eseguire prove ad ultrasuoni per trasparenza (ad esempio su elementi tozzi). La suddetta forza di estrazione viene correlata alla resistenza a compressione del calcestruzzo, a mezzo di taratura.</i></p> <p><i>I risultati delle prove di estrazione vengono calibrati, a mezzo dei risultati di prove di schiacciamento diretto di carote prelevate in adiacenza ai punti di esecuzione di prove di pull-out. Si ricorda che per ciascun punto di misura vengono effettuate tre estrazioni e la media aritmetica viene assunta come forza di estrazione. Occorre assicurarsi dell'inserimento del tassello in</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>69/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	69/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	69/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p><i>posizione adeguata affinché la sua estrazione non venga contrastata da eventuali tondini o maglie elettrosaldate.</i></p>		
01.02.01.C11	<p>Controllo: Windsore probe test</p> <p><i>Simile alla prova "PULL-OUT" ma non distruttiva, la prova Windsor consiste nella misura della penetrazione di un chiodo sparato da una pistola standard nel calcestruzzo. Da tale misura, con curve sperimentali di correlazione, si risale alla resistenza a compressione.</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C12	<p>Controllo: Carotaggio</p> <p><i>Tra i controlli moderatamente distruttivi il principale è senz'altro quello del carotaggio.</i></p> <p><i>Le carote estratte (normalmente del diametro di 10 cm) forniscono informazioni attendibili su diverse grandezze meccaniche e chimiche rilevabili in laboratorio. Si tratta del modulo elastico, della resistenza a rottura per compressione (od eventualmente per trazione se si impiega la prova brasiliana), della densità, della profondità di carbonatazione, della presenza di ioni cloro ecc. Con prove alquanto complesse si può risalire anche alla quantità e qualità del cemento. Una evoluzione interessante di questa prova è costituita dal microcarotaggio, con prelievo di campioni di appena 3 cm di diametro e quindi con modestissimo danno alla struttura.5.5 Analisi</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C13	<p>Controllo: Termografia</p> <p><i>La termografia è una tecnica che permette di eseguire misure di temperatura superficiale con notevole precisione (differenze di temperatura di 0,1 °C) mediante il rilevamento delle radiazioni infrarosse emesse spontaneamente da tutti i corpi. Se il calcestruzzo (in particolare la soletta dell'impalcato) presenta dei vuoti o distacchi, questi punti si portano in genere a temperature diverse da quelle della massa del calcestruzzo integro e vengono rilevati dall'apparecchiatura.</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C14	<p>Controllo: Endoscopia</p> <p><i>Le fibre ottiche permettono, attraverso fori molto piccoli (2 cm) di avere una visione diretta, ed eventualmente fotografare, armature, guaine di precompressione, interno di fessure e cavità.</i></p>	Aggiornamento	quando occorre
01.02.01.C15	<p>Controllo: Indagini georadar</p> <p><i>Il metodo georadar si basa sulla propagazione delle onde elettromagnetiche nelle strutture in c.a. e c.a.p. costituenti i viadotti oggetto di indagini, le quali</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>70/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	70/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	70/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p><i>a seguito di discontinuità ed ostacoli ritornano in superficie con echi riflessi. I principi derivano dalla teoria delle onde elettromagnetiche e della ottica geometrica. L'indagine georadar avviene trascinando il trasduttore lungo il profilo, avente direzione e distanza dipendente dal dettaglio richiesto. La strumentazione attraverso le antenne, trasmette nelle strutture un segnale elettromagnetico con impulsi da 1 a 3 nanosecondi e con frequenza centrale di emissione compresa tra 80 e 100 Mhz. Il segnale così trasmesso viene riflesso dalle superfici di discontinuità presenti nelle strutture e registrato con adeguato campionamento. L'indagine dovrà essere effettuata con antenna da 900/1000 Mhz. L'interpretazione dei profili georadar dovrà essere effettuata mediante adeguato software eseguito da un tecnico laureato.</i></p> <p><i>L'indagine dovrà essere mirata a determinare lo spessore del copriferro e la disposizione delle armature, nonché la presenza di eventuali anomalie e discontinuità.</i></p>		
01.02.01.C16	<p>Controllo: Martinetti piatti</p> <p><i>Mediante tale prova viene rilevato lo stato tensionale in un determinato punto della struttura esaminata. A tal scopo viene eseguito un taglio normale alla superficie dell'elemento strutturale. Il rilascio delle tensioni, nel caso di stato tensionale di compressione, provocherà la chiusura del taglio. A mezzo di un martinetto piatto, verrà ripristinata la configurazione preesistente al taglio, mediante la convergenza di due punti di misura, predisposti all'inizio della prova. La pressione che viene a determinarsi, quindi, all'interno del martinetto sarà uguale alla pressione preesistente nell'elemento strutturale a meno di una costante moltiplicativa, ottenuta mediante prove di calibrazione.</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C04	Controllo: Superficie del calcestruzzo	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C06	Controllo: Canalette inefficaci	Controllo a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C07	Controllo: Tubi di drenaggio otturati	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C01	<p>Controllo: Controllo struttura</p> <p><i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i></p>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.02.01.C03	Controllo: Stato di ossidazione dell'armatura (fino a 1 km dal mare)	Misurazioni	ogni 12 mesi
01.02.01.C05	Controllo: Percolazione acqua	Controllo a vista	ogni 12 mesi
<b>01.02.02</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>		
01.02.02.C02	<p>Controllo: Controllo del grado di riciclabilità</p> <p><i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali,, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i></p>	Controllo	quando occorre

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandatario</p> <p><b>webuild</b> Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p><b>ROKSOJL</b> S.p.A.   <b>PROGER</b>   <b>PINI</b> ITALIA</p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b></p> <p><b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b></p> <p><b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>71/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	71/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	71/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.02.02.C01	<p>Controllo: Controllo Generale</p> <p><i>Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.</i></p>	Verifica	ogni 12 mesi



<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria: Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>72/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	72/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	72/78								

## 8.5 PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE

### 01 - Gallerie naturali

#### 01.01 - Cunicoli di collegamento fra manufatti/stazioni e gallerie

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.01.01</b>	<b>Rivestimenti definitivi in calcestruzzo</b>	
01.01.01.I01	Intervento: Verifica con Ufficio Tecnico dell'Ente gestore <i>In caso di problematica, verifica con Ufficio Tecnico dell'Ente gestore dell'infrastruttura.</i>	quando occorre
01.01.01.I02	Intervento: Interventi sulle strutture <i>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. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i>	quando occorre
01.01.01.I03	Intervento: Ripristino <i>Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.</i>	a guasto
<b>01.01.02</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>	
01.01.02.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.</i>	a guasto

#### 01.02 - Gallerie di linea

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
<b>01.02.01</b>	<b>Rivestimenti definitivi in calcestruzzo</b>	
01.02.01.I01	Intervento: Verifica con Ufficio Tecnico dell'Ente gestore <i>In caso di problematica, verifica con Ufficio Tecnico dell'Ente gestore dell'infrastruttura.</i>	quando occorre
01.02.01.I02	Intervento: Interventi sulle strutture <i>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.</i>	quando occorre

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria</p> <p><b>webuild</b> Italia</p> <p>Progettazione:</p> <p><b>ROKSOJL</b> S.p.A.   <b>PROGER</b>   <b>PINI</b> ITALIA</p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b></p> <p><b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b></p> <p><b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAG.</td> </tr> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>73/78</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	73/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	73/78								

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.02.01.I03	Intervento: Ripristino <i>Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.</i>	a guasto
<b>01.02.02</b>	<b>Impermeabilizzazioni</b>	
01.02.02.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino degli elementi degradati e/o sostituzione degli stessi con altri analoghi e con le medesime prestazioni.</i>	a guasto

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>74/78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	74/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	74/78								

## 9 PROCEDURE DI SICUREZZA DURANTE LE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE

Secondo quanto prescritto dall'art.91 del D.Lgs 81/2008, il Fascicolo dell'Opera è preso in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi sull'opera stessa e contiene "le informazioni utili ai fini della prevenzione e protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori" durante i lavori di manutenzione dell'opera. Il Fascicolo è utilizzato per informare le imprese di manutenzione sulle modalità d'intervento ai fini della sicurezza. Il gestore dell'opera è il soggetto coinvolto maggiormente nell'utilizzo del Fascicolo.

Il Fascicolo accompagna l'opera per tutta la sua durata di vita. Il Fascicolo dovrà essere aggiornato in fase di redazione del progetto esecutivo anche sulla scorta del piano di manutenzione; dovrà essere aggiornato inoltre in corso di costruzione dell'opera (a cura del Coordinatore per l'Esecuzione) e durante il periodo di esercizio dell'opera stessa, in base alle eventuali modifiche apportate sulla stessa (a cura del Committente).

Per le opere di cui al D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016, il Fascicolo tiene conto del Piano di Manutenzione dell'opera e delle sue parti, di cui all'articolo 38 del Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.

Il Fascicolo è strutturato in conformità all'allegato XVI del D.Lgs.81/2008 ed è suddiviso in tre capitoli:

CAPITOLO I – Descrizione sintetica dell'opera e l'indicazione dei soggetti coinvolti (Scheda I).

CAPITOLO II – Individuazione dei rischi, delle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e di quelle ausiliarie, per gli interventi successivi prevedibili sull'opera, quali le manutenzioni ordinarie e straordinarie, nonché per gli altri interventi successivi già previsti o programmati (Schede II-1, II-2 e II-3).

Le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera sono le misure preventive e protettive incorporate nell'opera o a servizio della stessa, per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori incaricati di eseguire i lavori successivi sull'opera.

Le misure preventive e protettive ausiliarie sono, invece, le altre misure preventive e protettive la cui adozione è richiesta ai datori di lavoro delle imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi incaricati di eseguire i lavori successivi sull'opera.

Al fine di definire le misure preventive e protettive in dotazione dell'opera e quelle ausiliarie, sono presi in considerazione i seguenti elementi:

- accessi ai luoghi di lavoro;
- sicurezza dei luoghi di lavoro;
- impianti di alimentazione e di scarico;
- approvvigionamento e movimentazione materiali;
- approvvigionamento e movimentazione attrezzature;
- igiene sul lavoro;
- interferenze e protezione dei terzi.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p> <p> </p> <p>Progettazione:</p> <p>  </p>	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b></p> <p><b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b></p> <p><b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>75/78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	75/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	75/78								

Il Fascicolo fornisce, inoltre, le informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera, necessarie per pianificarne la realizzazione in condizioni di sicurezza, nonché le informazioni riguardanti le modalità operative da adottare per:

- utilizzare le stesse in completa sicurezza;
- mantenerle in piena funzionalità nel tempo, individuandone in particolare le verifiche, gli interventi manutentivi necessari e la loro periodicità.

**CAPITOLO III – Riferimenti alla documentazione di supporto esistente.**

Le schede saranno redatte dal Coordinatore per l'Esecuzione con le informazioni reperibili durante l'esecuzione dell'opera. Inoltre, il documento potrà essere integrato con ogni altra documentazione utile quale foto, schemi esecutivi, schede di componenti, etc.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>76/78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	76/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	76/78								

## 10 AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE

### 10.1 FASE PROGETTAZIONE

In fase di progettazione sono state create delle schede per ogni singolo elemento di cui si prevede la necessità di manutenzione, che andranno a formare i tre manuali.

### 10.2 FASE REALIZZATIVA

In fase di esecuzione dell'appalto, a cura del Direttore dei Lavori, queste schede saranno diversificate per ognuna delle opere cui si riferiscono, saranno aggiornate, ed integrate con le informazioni date dai costruttori dei singoli elementi, siano essi componenti di impianti, strutture o altro.

L'Appaltatore fornirà alla Direzione Lavori i disegni ed i manuali con le norme d'uso e di manutenzione, compresi i programmi e sottoprogrammi di manutenzione, riguardanti tutte le opere ed in particolare gli impianti e le singole apparecchiature installate sulla base degli schemi riportati nel seguito e che consentiranno di integrare il Piano di Manutenzione del progetto.

L'impresa dovrà fornire anche una raccolta completa della documentazione tecnica (fornita dalle relative case costruttrici) dei singoli componenti costituenti gli impianti, con le relative certificazioni di omologazione o prova-collaudato o marcatura CE ed i relativi manuali di uso e manutenzione, sempre forniti dalle case costruttrici. Per ogni singolo componente dovrà altresì essere fornito un elenco di pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni, nonché i nominativi, indirizzi e recapiti telefonici degli agenti di zona e del servizio assistenza.

Alla fine dei lavori il Committente riceverà quindi un documento contenente tutte le caratteristiche esatte dell'opera, dei materiali utilizzati e delle prescrizioni da adottarsi.

### 10.3 FASE DI GESTIONE DELL'OPERA

Durante la gestione dell'opera l'Ente gestore dovrà tenere aggiornato le schede dei controlli/verifica/intervento per ogni singolo elemento in base alle reali condizioni ed esigenze al fine di migliorare le singole scadenze temporali.

Potrà inoltre aggiornare il manuale inserendo nuove schede relative a nuovi elementi manutenibili non presenti alla fine dei lavori.

<p>Appaltatore: Consorzio Messina Catania Lotto Nord Mandataria Mandante</p>   <p>Progettazione:</p>   	<p><b>LINEA FERROVIARIA CATANIA - MESSINA</b> <b>RADDOPPIO FERROVIARIO TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO</b> <b>Lotto 2: Taormina (e) – Giampilieri (e)</b></p> <p><b>PROGETTO ESECUTIVO</b></p>												
<p><b>GN – PIANO DIMANUTENZIONE</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAG.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS50</td> <td>02</td> <td>E ZZ</td> <td>RG GA00 00 002</td> <td>B</td> <td>77/78</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.	RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	77/78
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAG.								
RS50	02	E ZZ	RG GA00 00 002	B	77/78								

## **11 MANUTENZIONE IN PERIODO DI EMERGENZA BIOLOGICA**

### **1.1 PREMESSA**

Il presente paragrafo ha lo scopo di fornire indicazioni/prescrizioni, in caso del perdurare o del verificarsi di emergenza biologica da virus (CoViD-19 o similari). Non sostituisce né i Decreti del Presidente del Consiglio dei Ministri né tantomeno il Testo Unico sulla Sicurezza (DLgs 81/08 e smi), ma ha lo scopo di armonizzarli al fine di evitare la contaminazione all'interno dei cantieri in fase di manutenzione delle opere.

### **1.2 OBBLIGHI DELL'APPALTATORE/DATORE DI LAVORO**

Il seguente paragrafo ha lo scopo di richiamare il rispetto da parte dell'Appaltatore/Datore di Lavoro dei contenuti richiamati sia all'interno del Dpcm dell'11 marzo 2020 e smi che all'interno del Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del covid – 19 o similari nei cantieri.

In particolare, dovrà:

1. tenere costantemente informati i lavoratori, con apposita bacheca, sui provvedimenti adottati dalle Istituzioni;
2. regolamentare le modalità di accesso al cantiere;
3. regolamentare le modalità di accesso alle aree comuni in cantiere;
4. richiedere ai lavoratori il rispetto della distanza di sicurezza (1 m);
5. curare la pulizia e la sanificazione delle parti comuni;
6. obbligare all'utilizzo di idonei DPI;
7. gestire le modalità per le riunioni e la formazione delle risorse.