

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

**ITINERARIO NAPOLI - BARI**  
**RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA**  
**I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA**  
**SICUREZZA MANUTENZIONE ED INTEROPERABILITA'**  
**GALLERIA ROCCHETTA**  
**GENERALE**  
 Piano di manutenzione

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	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:
IF28	01	E	ZZ	RG	SC0300	002	A	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	S. Gazzola	21/02/2020	B. Spigarelli	21/02/2020	M. Gatti	21/02/2020	Ing. G. Cassani
B	Revisione per Istruttoria IF28-RV-0000000148	S. Gazzola	10/06/2020	B. Spigarelli	10/06/2020	M. Gatti	10/06/2020	
								10/06/2020



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>3 di 75</b>

## Indice

<b>1</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>21</b>
3.1	<b>ELENCO DOCUMENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>21</b>
3.2	<b>ELABORATI DOCUMENTI DI PROGETTO ALLEGATI AL MANUALE .....</b>	<b>21</b>
3.3	<b>ELENCO NORME DI LEGGE .....</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>LISTA ATTREZZATURE ORDINARIE E SPECIALI.....</b>	<b>27</b>
4.1	<b>MACCHINE ED ATTREZZATURE PER LA MANUTENZIONE .....</b>	<b>27</b>
<b>5</b>	<b>ACCESSIBILITÀ DELL'OPERA.....</b>	<b>28</b>
5.1	<b>PUNTI DI ATTENZIONE .....</b>	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>ORGANIZZAZIONE E RESPONSABILITÀ DEL PERSONALE .....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>LISTA DI APPROVVIGIONAMENTO LOGISTICO INIZIALE (SCORTE TECNICHE) .....</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>MANUTENZIONE ORDINARIA E MANUTENZIONE STRAORDINARIA .....</b>	<b>30</b>
8.1	<b>MANUALE D'USO.....</b>	<b>32</b>
8.2	<b>MANUALE DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>41</b>
8.3	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI .....</b>	<b>60</b>
8.4	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI .....</b>	<b>64</b>
8.5	<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE - SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>70</b>
<b>9</b>	<b>PROCEDURE DI SICUREZZA DURANTE LE ATTIVITÀ DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>72</b>
<b>10</b>	<b>AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE .....</b>	<b>74</b>
10.1	<b>FASE PROGETTAZIONE .....</b>	<b>74</b>
10.2	<b>FASE REALIZZATIVA .....</b>	<b>74</b>
10.3	<b>FASE DI GESTIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>74</b>
<b>11</b>	<b>MANUTENZIONE IN PERIODO DI EMERGENZA BIOLOGICA.....</b>	<b>75</b>
11.1	<b>PREMESSA.....</b>	<b>75</b>
11.2	<b>OBBLIGHI DELL'APPALTATORE/DATORE DI LAVORO .....</b>	<b>75</b>

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>4 di 75</b>

## 1 INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

La tratta ferroviaria Apice – Hirpinia si inserisce nel più ampio ambito di riqualificazione e potenziamento dell'itinerario ferroviario Roma – Napoli – Bari finalizzato a rispondere all'esigenza prioritaria di miglioramento delle connessioni interne del Mezzogiorno, con l'obiettivo di realizzare una rete di servizi al fine di ottimizzare lo scambio commerciale, culturale e turistico tra le varie città e relative aree.

Sotto il profilo funzionale e strutturale, la realizzazione dell'alta capacità Napoli – Bari, unitamente all'attivazione del sistema ferroviario dell'alta velocità Roma – Napoli, favorirà l'integrazione dell'infrastruttura ferroviaria del Sud – Est con le Diretrici di collegamento al Nord del Paese e con l'Europa, a sostegno dello sviluppo socio-economico del Mezzogiorno, riconnettendo due aree, quella campana e quella pugliese.

La riqualificazione e lo sviluppo dell'itinerario Roma/Napoli – Bari prevede interventi di raddoppio delle tratte ferroviarie a singolo binario e varianti agli attuali scenari perseguendo la scelta delle migliori soluzioni che garantiscano la velocizzazione dei collegamenti e l'aumento dell'offerta generalizzata del servizio ferroviario, elevando l'accessibilità al servizio medesimo nelle aree attraversate.



Figura 1-1. Corografia Generale Itinerario Napoli – Foggia – Bari

Gli obiettivi generali derivanti dalla realizzazione dell'itinerario consistono quindi in:

- rispondere all'esigenza prioritaria di migliorare le connessioni interne al Mezzogiorno per costruire una rete di servizi tra le varie città e le relative aree urbane, che assuri il netto miglioramento di ogni forma di scambio turistico;
- migliorare la competitività del trasporto su ferro attraverso l'incremento di livelli prestazionali, comparabili con il trasporto in gomma, ed un significativo recupero dei tempi di percorrenza;

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>5 di 75</b>

- migliorare l'integrazione della rete ferroviaria verso Sud – Est ed estendendo in tale direzione i collegamenti AV/AC;
- migliorare le connessioni della Regione Puglia e delle province più interne della Regione Campania al sistema di trasporto nazionale, ed in particolare alla dorsale ferroviaria appenninica, di cui la linea AV/AC Milano – Roma – Napoli è parte integrante, quale primo passo di un processo di più ampio respiro che vede la presenza di altre Regioni.

Il potenziamento dell'asse ferroviario di collegamento fra il Tirreno e l'Adriatico permetterà inoltre di creare un "tripolo" (Roma, Napoli e Bari) che costituirà uno dei sistemi metropolitani più grandi d'Europa. Sul fronte internazionale, nell'ambito del nuovo assetto dei corridoi transeuropei (TEN-T) definito dalla Commissione Europea il 19 ottobre 2011, è stato identificato come prioritario lo sviluppo dell'Itinerario Napoli – Bari, che nello specifico rientra all'interno del Corridoio 5 Helsinki – Valletta.

L'itinerario Roma/Napoli – Bari è articolato in diverse tratte funzionali, di cui alcune già attive e alcune in fase di progettazione preliminare e definitiva:

- Variante alla linea Napoli - Cancellò – in fase di aggiudicazione appalto;
- Tratta Cancellò – Frasso – in fase di aggiudicazione appalto;
- Tratta Frasso – Vitulano – progetto definitivo;
- Tratta Vitulano – Apice – tratta attiva a doppio binario (anni '80);
- Tratta Apice – Hirpinia – attuale progetto esecutivo;
- Tratta Hirpinia – Orsara – approfondimento progetto preliminare;
- Tratta Orsara – Bovino – studio di fattibilità tecnico economica;
- Tratta Bovino – Cervaro – tratta attivata nel 2017;
- Tratta Cervaro – Foggia Centrale – tratta attiva a doppio binario;
- Tratta Foggia – Bari - tratta attiva a doppio binario.

Il presente Progetto Esecutivo interessa la tratta Apice – Hirpinia, tratto centrale della direttrice Napoli – Bari e risulta strategica nel riassetto complessivo dei collegamenti metropolitani, regionali e di lunga percorrenza previsto con la realizzazione di tutto il potenziamento. Si colloca in territorio campano e i comuni attraversati sono rispettivamente per la provincia di Avellino: Ariano Irpino, Grottaminarda, Melito Irpino e Flumeri; per la provincia di Benevento: Apice, S. Arcangelo Trimonte e Paduli.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>6 di 75</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>						

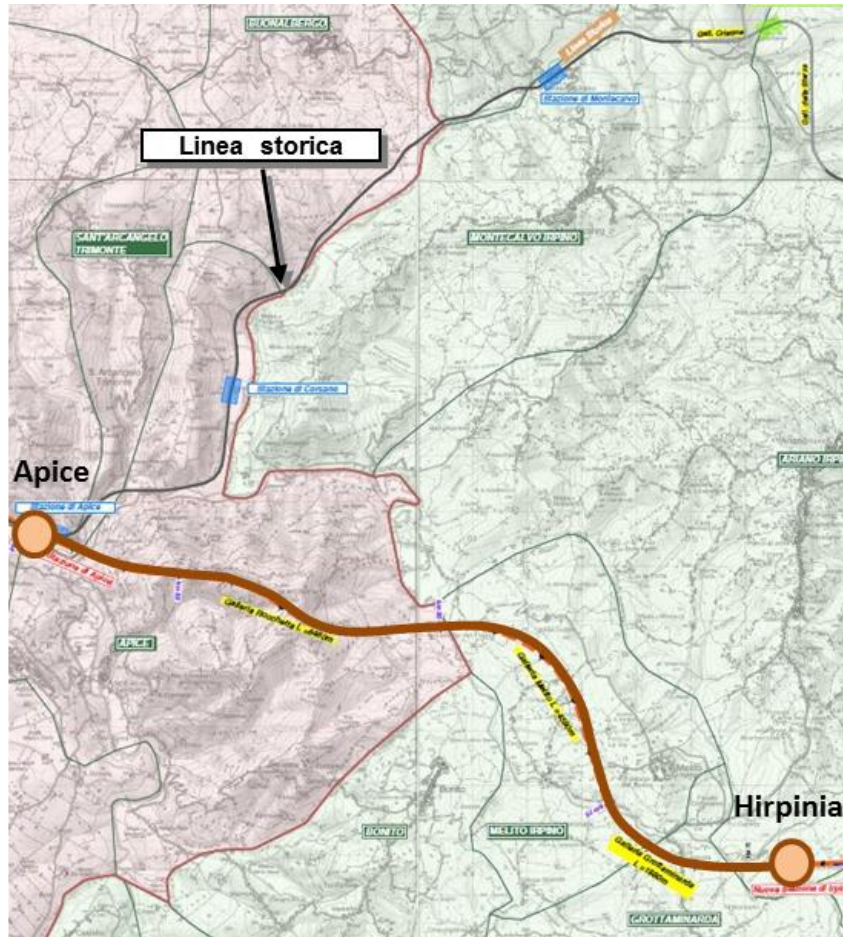


Figura 1-2. Inquadramento dell'intervento (Tratta Apice – Hirpinia)

Il tracciato risulta in completa variante rispetto alla linea storica e si compone di:

- a. linea principale Apice – Hirpinia, mediante la realizzazione di una nuova tratta di linea a doppio binario di circa 18 km, la cui progressivazione parte ad Hirpinia km 0+000,000 e si conclude ad Apice km 18+722;
- b. Galleria Grottole (1991,85 m), Galleria Melito (4490,60 m), Galleria Rocchetta (6550,60 m);
- c. Viadotto VI01 (655 m), VI02 (205 m), VI03 (415 m), VI04 (705 m);
- d. nuova fermata di Apice;
- e. nuova stazione di "Hirpinia".

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>7 di 75</b>

## 2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Nel presente paragrafo è riportata una sintetica descrizione delle opere facenti parte del Progetto, procedendo da Est verso Ovest, così come previste nel Progetto Definitivo.

La progressiva di inizio dell'intervento del progetto di 1<sup>a</sup> fase è 0+310.000 del binario pari della nuova linea (Figura 2-3); nella configurazione di 1° fase i binari di corsa saranno interrotti alla pk 0+700 in corrispondenza dell'estremità del tronchino per l'attestamento nella nuova stazione Hirpinia.

Dalla pk 0+310.00 alla pk 0+368.000 è prevista una trincea tra muri (TR01) che alloggia la prima parte dell'asta di manovra terminale della tratta, della lunghezza complessiva di 450 m. La parte di asta di manovra e relative opere compresa tra la pk 0+000.000 e la pk 0+310.000 non è compresa nel presente appalto ma verrà realizzata per la configurazione di 2° fase della linea nell'ambito del progetto della adiacente tratta Hirpinia-Orsara.

Dalla pk 0+368.000 alla pk 0+870.270 è previsto un rilevato (RI01) di altezza di 3-4 m circa che sostiene il rimanente tratto dell'asta di manovra, un piazzale di deposito materiali ed un fabbricato di servizio I (Fabbricato Servizi Accessori, FSA) di RF e la parte terminale del piazzale della stazione Hirpinia.

Tale rilevato è in continuità verso sud con in rilevato (RI50) su cui è previsto il posizionamento di una sottostazione elettrica contraddistinta da un'area di competenza di TERNA ed un'area di competenza di RFI da cui si accede mediante la nuova viabilità di progetto (NV02, asse 7).

Il rilevato confluisce alla pk 0+870.270 con la **stazione Hirpinia** (FV01), composta dai binari di corsa centrali, dalle due precedenze laterali servite da scambi S60U/400/0.074 e da due marciapiedi a servizio dei viaggiatori della lunghezza di lunghezza 400 m, inclusi tra il binario di corsa e la rispettiva precedenza.

La stazione Hirpinia è costituita da un fabbricato viaggiatori a due livelli, un sistema porticato-pensilina che avvolge il fabbricato viaggiatori e protegge l'area di scambio, un fabbricato per le tecnologie e per gli impianti, pensiline di copertura per i marciapiedi a servizio viaggiatori, la predisposizione per un futuro parcheggio sottostante l'impalcato ferroviario non oggetto del presente progetto.

Nell'impianto è previsto anche un Posto di Movimento (PM), ricadente in parte sul rilevato RI01, precedentemente descritto, che per la parte destinata alla manutenzione prevede:

- un fascio binari di 200-250 m di lunghezza per lo stazionamento e il ricovero dei mezzi di manutenzione;
- un'asta di manovra della lunghezza di circa 50 m per la manovra in sito dei mezzi di manutenzione;
- un binario da 450 m di lunghezza per lo stazionamento eventuale di un treno di lavoro;
- una conformazione del piazzale tale da permettere la manovra, in sito, per l'accesso in linea in entrambi le direzioni anche del treno di lavoro;
- una zona di stoccaggio materiali (traverse, rotaie e pietrisco) in affiancamento al binario da 400 m;
- un piano a raso fra i binari per i mezzi bimodali;
- un parcheggio per mezzi gommati di manutenzione e automobili;
- una viabilità interna che permette di raggiungere i fabbricati e la viabilità ordinaria, nonché lo scarico/carico al magazzino del fabbricato e la relativa manovra;
- un Fabbricato Servizi Accessori (FSA) con due binari della lunghezza di 40 m ciascuno, uno dei quali dotato di fossa di ispezione di 12 m di lunghezza.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 8 di 75



Figura 2-1. Stazione Hirpinia e sue pertinenze, planimetria di PD

La livelletta iniziale è del 1.2‰ per l'intera estesa della stazione (fino alla pk 1+345.66); poiché l'orografia del territorio circostante è in graduale discesa verso il torrente Ufita, il corpo ferroviario dei binari di stazione e dei binari del PM ricade su un rilevato di altezza sul piano campagna compreso tra i 5 e i 9 m.

Dal punto di vista del piano del ferro, la stazione Hirpinia lato Napoli termina alla pk 1+710 in corrispondenza della Punta Scambio Estremo (PSE) della doppia comunicazione P/D con scambi S60U/400/0.074.

La nuova viabilità locale in questo ambito prevede un nuovo accesso con rotonda (rotatoria 1) sulla strada principale SS n.90var; da questa con il ramo denominato "asse 3" parte la strada che si collega alla viabilità della stazione attraverso 3 rotatorie successive, per poi proseguire mantenendo l'attuale sedime stradale verso sud in direzione del paese di Grottaminarda.

La strada, nel ramo denominato "asse 6", interferisce con la ferrovia e la sotto-attra versa alla pk 1+253. Dalla rotatoria 4 attraverso il ramo "asse 7" si collega la viabilità principale al piazzale di servizio del posto di movimento (ingresso tecnico lato FSA) e alla nuova Sotto-Stazione Elettrica (SSE), in prossimità della quale si ricollega una viabilità poderale interrotta dalla nuova infrastruttura.

Dalla pk 1+210 circa (fine corpo di fabbrica della stazione) è stato previsto uno **scatolare a sezione variabile** (RI02) che si sviluppa fino alla spalla del primo viadotto (Ufita Hirpinia) alla pk 1+765 per una lunghezza complessiva di 555 m (Figura 2-2). In tale tratta, infatti, per via dell'andamento della livelletta di progetto rispetto all'orografia del terreno e della presenza di terreni con caratteristiche meccaniche scadenti, la realizzazione di rilevati alti avrebbe comportato dei cedimenti incompatibili con l'esercizio ferroviario. Pertanto si è reso necessario l'impiego di strutture scatolari in cemento armato su pali; tale soluzione progettuale consente, inoltre, una importante limitazione delle aree di esproprio.



<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>9 di 75</b>

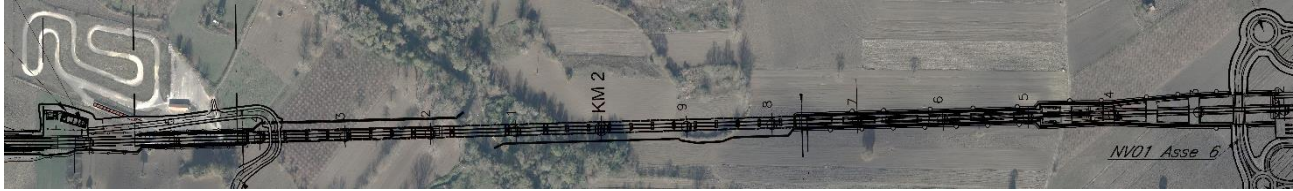


Figura 2-2. Planimetria con indicazione delle tratte in rilevato scatolare e viadotto Ufita-Hirpinia

La struttura scatolare è dotata di aperture disposte ortogonalmente al proprio asse di larghezza pari a 12 m con interasse 50 m (Figura 2-3) che consentono di mantenere la permeabilità dell'infrastruttura ferroviaria al traffico locale.

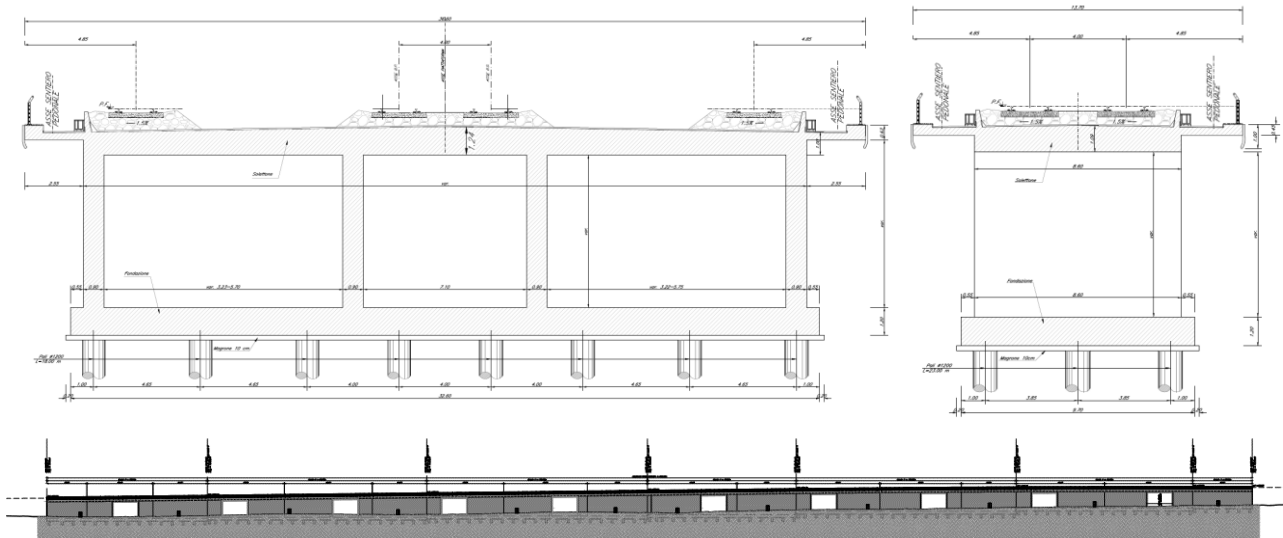


Figura 2-3. Sezioni longitudinali e trasversali dello scatolare

In adiacenza della struttura scatolare RI02 è previsto dalla pk 1+765 alla pk 2+420 il viadotto **Ufita Hirpinia** (VI01) a doppio binario (Figura 2-4), della lunghezza di 655 m, prima opera di scavalco del torrente Ufita.

Il viadotto è costituito da n°23 campate isostatiche con pile in calcestruzzo armato di cui 20 campate a cassoncini in calcestruzzo armato precompresso di luce pari a 25 m e 3 campate a struttura mista acciaio-calcestruzzo, due di luce 45 m ed una 65 m.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A FOGLIO 10 di 75

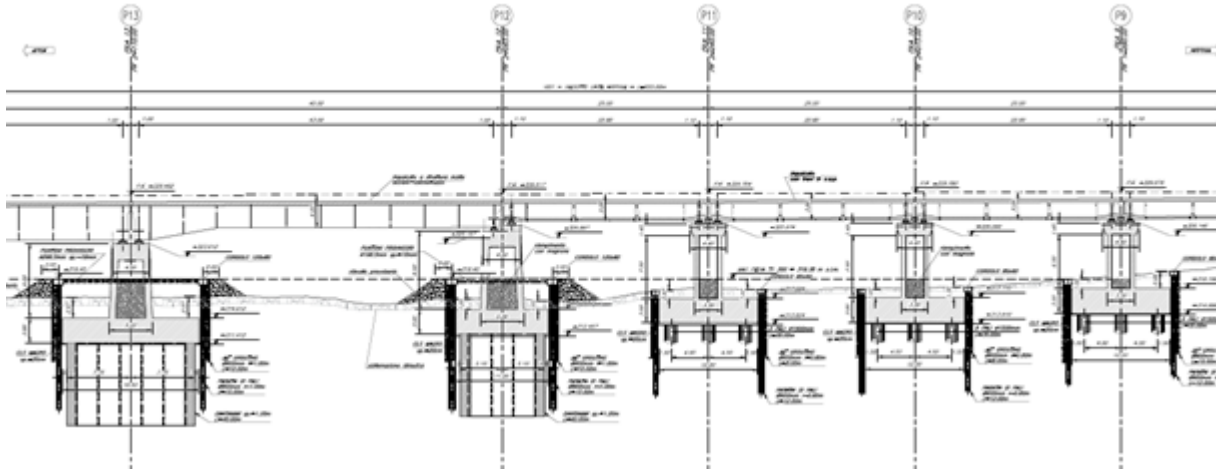


Figura 2-4. Sezione longitudinale del viadotto VI01

Al termine del viadotto Ufita Hirpinia lato Napoli (Figura 2-7), come per la spalla lato Bari, dalla pk 2+420 alla pk 2+617 è previsto, per gli stessi motivi che hanno condotto all'impiego dello scatolare RI02, uno **scatolare** (RI03) della lunghezza di 120 m.

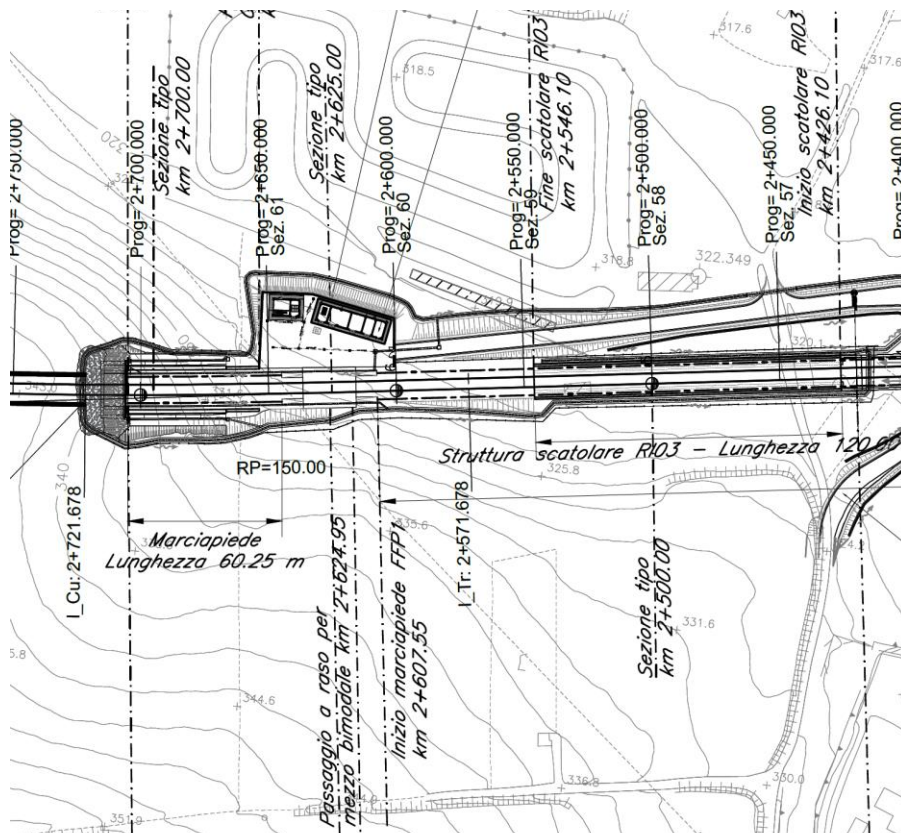


Figura 2-5. Rilevato RI03 in corrispondenza imbocco Grottaminarda Lato Bari

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>11 di 75</b>

A cavallo tra il viadotto VI01 e lo scatolare RI03 sono stati inseriti sulla piattaforma ferroviaria i due marciapiedi dei Fire Fighting Point (FFP) della lunghezza di 410 m ciascuno.

Dalla pk 1+345.66 alla pk 2+705 (verso l'imbocco della galleria Grottaminarda) il piano ferro inizia la discesa prima con la livelletta 11.43‰, poi con le livellette 3.45‰ e 9.91‰.

Al termine dello scatolare il corpo ferroviario passa dal rilevato alla trincea (TR02), dalla pk 2+617 alla pk 2+705, per una lunghezza di circa 51 m e poi, attraverso una galleria artificiale (GA01) della lunghezza di 10 m circa, entra nella **galleria Grottaminarda** (GN01), galleria naturale a doppio binario della lunghezza di circa 1965 m tra le pk 2+715 e 4+680; le coperture sulla calotta della galleria risultano comprese tra 8 e 67 m.

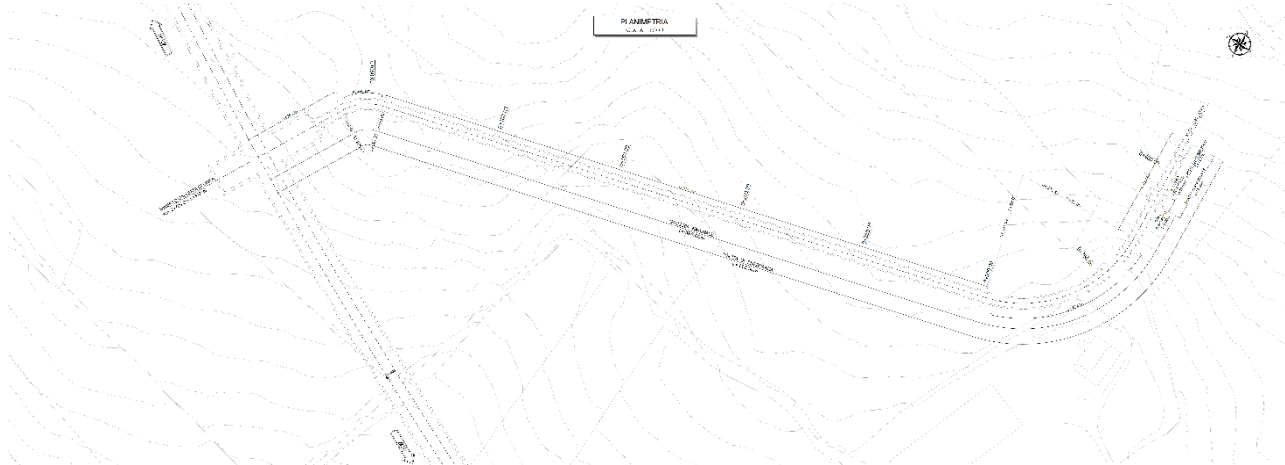
In affiancamento lato Nord all'imbocco lato Bari della Galleria Grottaminarda, alla pk circa 2+625, è ubicato il piazzale di sicurezza/tecnologico collegato alla viabilità locale attraverso la nuova viabilità di servizio NV03.

Superato l'imbocco della galleria Grottaminarda (pk 2+705) il tracciato piega a destra con raggio di 2004 m ed esce allo scoperto alla pk 4+695.

Lungo la galleria Rocchetta, dall'imbocco lato Bari in direzione Napoli, il tracciato procede con una pendenza del 11.87 ‰ in discesa.

La galleria Grottaminarda è dotata, per esigenze di sicurezza, delle seguenti uscite\accessi di emergenza (Figura 2-6)

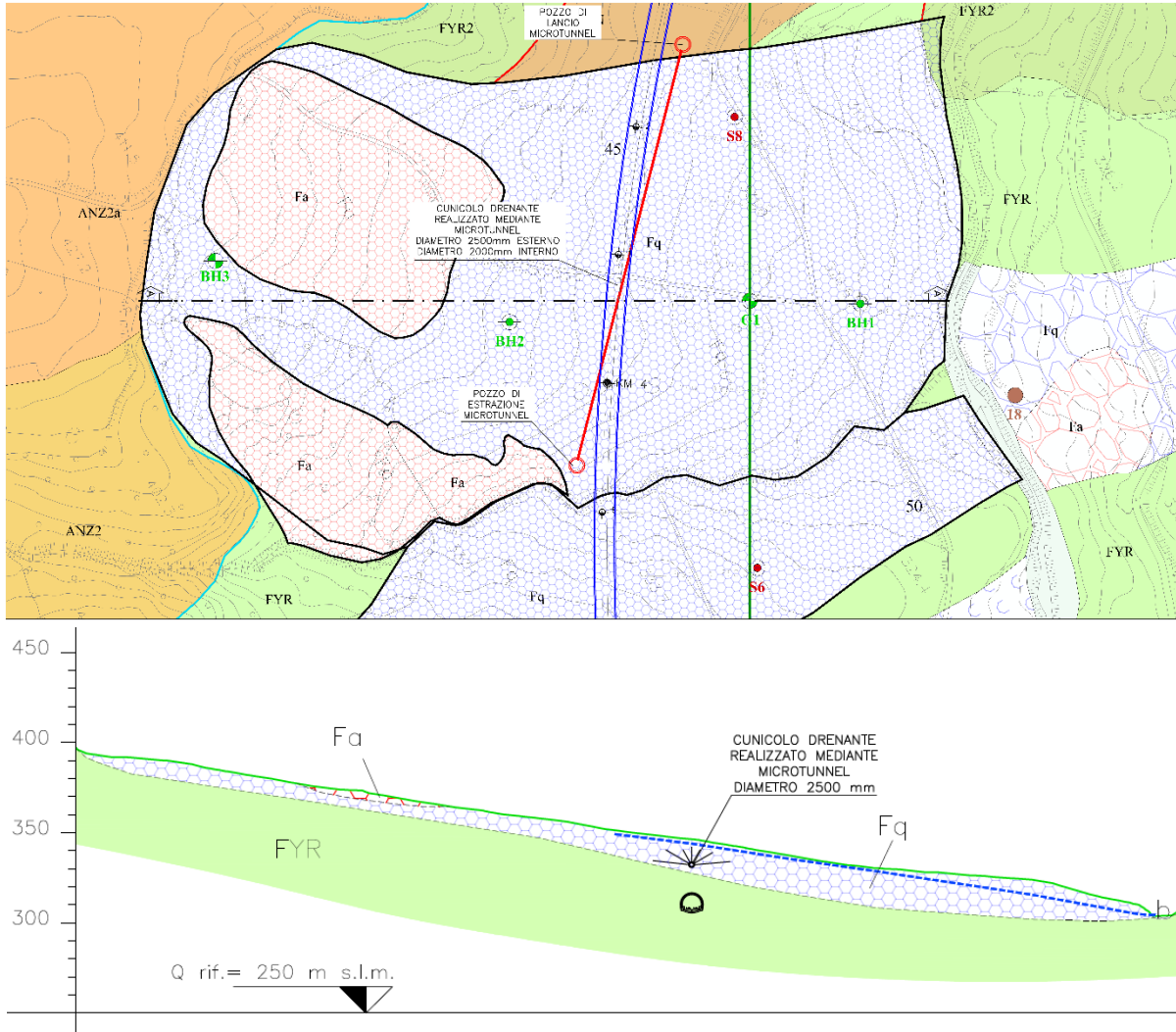
- una finestra (F1) alla pk 3+700 con uscita di emergenza pedonale della lunghezza di circa 360 m collegata al piazzale di servizio RI52 connessa alla viabilità principale (SS n.80) attraverso la nuova strada di servizio NV04.



**Figura 2-6. Planimetria della uscita/accesso di emergenza sulla Galleria Grottaminarda**

Tra le progressive pk 3+950 circa e 4+250 circa (Figura 2-7) è previsto un intervento di consolidamento a carattere provvisorio (destinato a rimanere attivo fino al completamento delle opere ferroviarie) di una coltre di frana quiescente da realizzarsi mediante un cunicolo drenante da costruire con la tecnica del microtunneling a partire da un pozzo di partenza fino ad un pozzo di estrazione della TBM.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>							
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>		COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>12 di 75</b>



**Figura 2-7. Planimetria e sezione dell'area di frana e dell'intervento con microtunneling**

All'uscita dalla galleria Grottaminarda (Figura 2-8) è previsto, dopo la galleria artificiale GA02, un tratto in trincea (TR03) contenuta da muri ad U della lunghezza di circa 100 m che porta, dopo un breve passaggio a raso, al **viadotto Ufita Melito (VI02)**, seconda opera di scavalco del torrente Ufita.

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 13 di 75

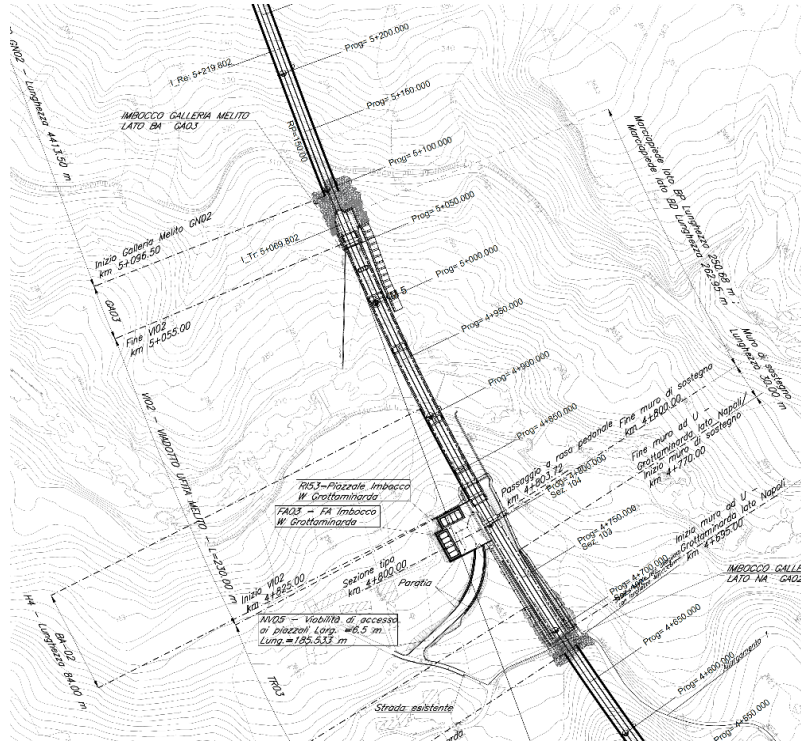


Figura 2-8. Planimetria della linea con imbocco lato Napoli galleria Grottaminarda, viadotto Melito e imbocco lato Bari galleria Melito

In affiancamento lato Sud-Est all'imbocco lato Napoli della Galleria Grottaminarda, alla pk circa 4+800, è ubicato il piazzale di sicurezza/tecnologico (RI53) collegato alla viabilità locale attraverso la nuova viabilità di servizio NV05.

Il viadotto Uffita Melito, a doppio binario, si estende dalla pk 4+825,00 alla pk 5+055,00, per una lunghezza di circa 230 m e sovrappassa il Torrente Uffita.

Il viadotto (Figura 2-9) è costituito da n°6 campate isostatiche con pile in calcestruzzo armato di cui 3 campate a cassoncini in calcestruzzo armato precompresso di luce pari a 25 m e 3 campate a struttura mista acciaio-calcestruzzo, due di luce 45 m ed una 65 m.

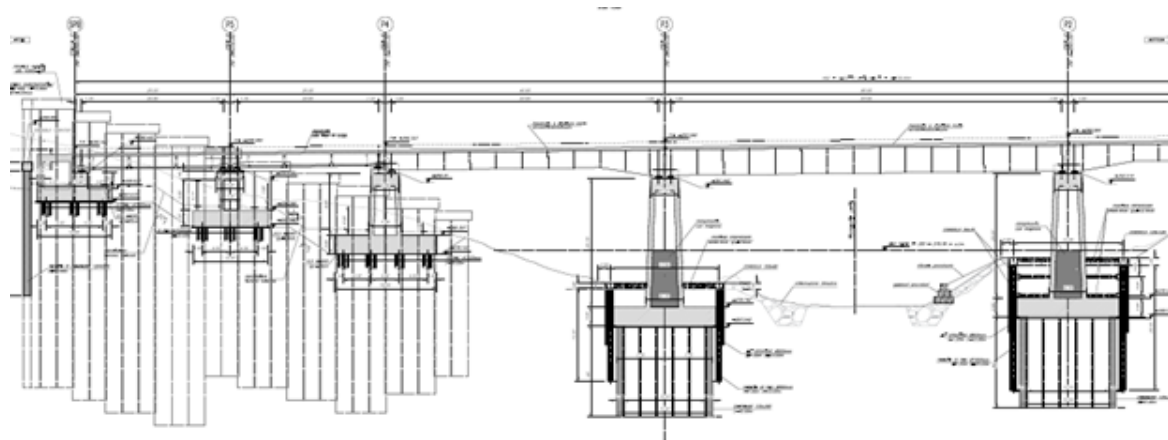


Figura 2-9. Sezioni longitudinali del viadotto VI02

In continuità con la spalla lato Napoli, alla pk 5+063.50, si trova l'imbocco della **galleria Melito (GN02)**, galleria naturale a doppio binario della lunghezza di circa 4413 m tra le pk 5+096.50 e 9+510; le coperture sulla calotta

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGIO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>14 di 75</b>

della galleria arrivano a 135 m. L'imbocco della galleria lato Bari è realizzato mediante una galleria artificiale (GA03) dotata di portale a "becco di flauto". Per la realizzazione dell'imbocco sono previsti, tra le altre cose, interventi di stabilizzazione di versante mediante chiodature.

Il tracciato al suo interno è inizialmente in rettilineo per poi piegare in sinistra con la curva di raggio 2000 m. La livelletta è praticamente monopendente in direzione di Apice (discesa 1.19‰) fino alla pk 9+280.67 da dove inizia la discesa p=9.84‰ idonea all'inserimento dei marciapiedi FFP in prossimità del 3° tratto allo scoperto.

La galleria Melito è dotata, per esigenze di sicurezza, delle seguenti uscite di emergenza:

- una finestra (F2) alla pk 6+075 con uscita di emergenza pedonale della lunghezza di circa 259 m collegata al piazzale di servizio R154;
- una finestra (F3) alla pk 7+825.17 con uscita di emergenza carrabile della lunghezza di circa 422 m collegata al piazzale di servizio R155;
- un cunicolo pedonale parallelo alla galleria tra le pk 7+050 e 7+825.17 della lunghezza di circa 750 m collegato con la finestra F3;
- una finestra (F4) alla pk 8+800 con uscita di emergenza pedonale della lunghezza di circa 393 m collegata al piazzale di servizio R156.

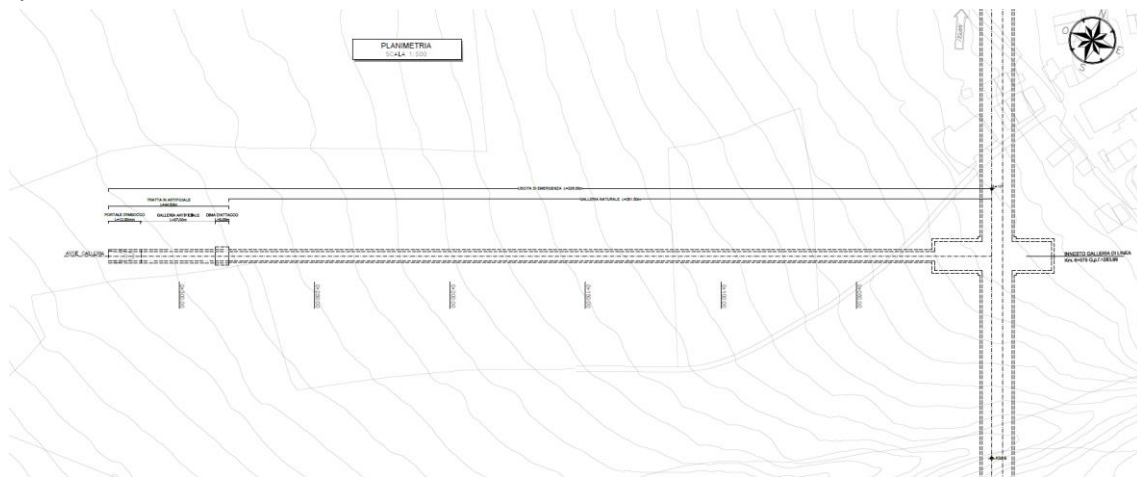


Figura 2-10. Finestra F2

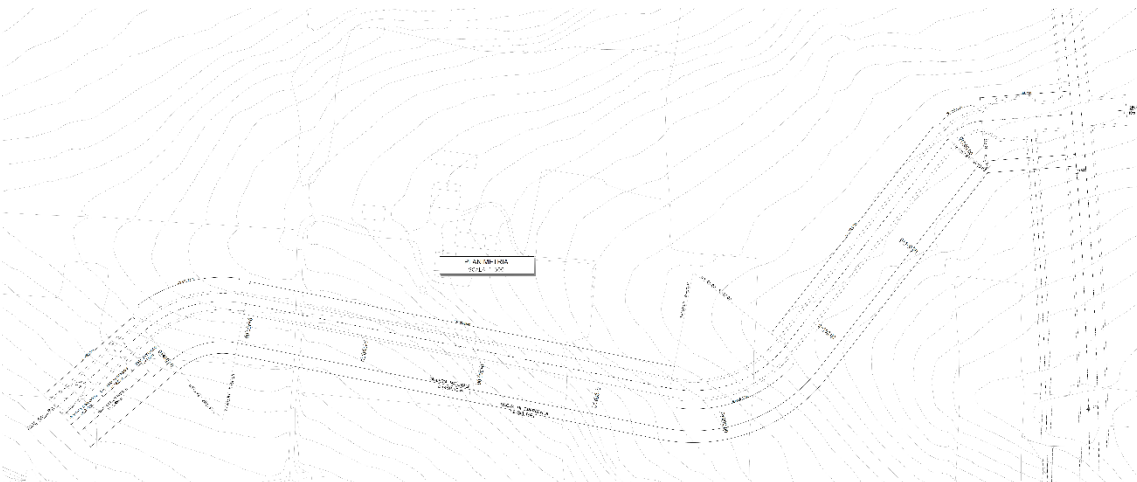


Figura 2-11. Finestra F3

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 15 di 75

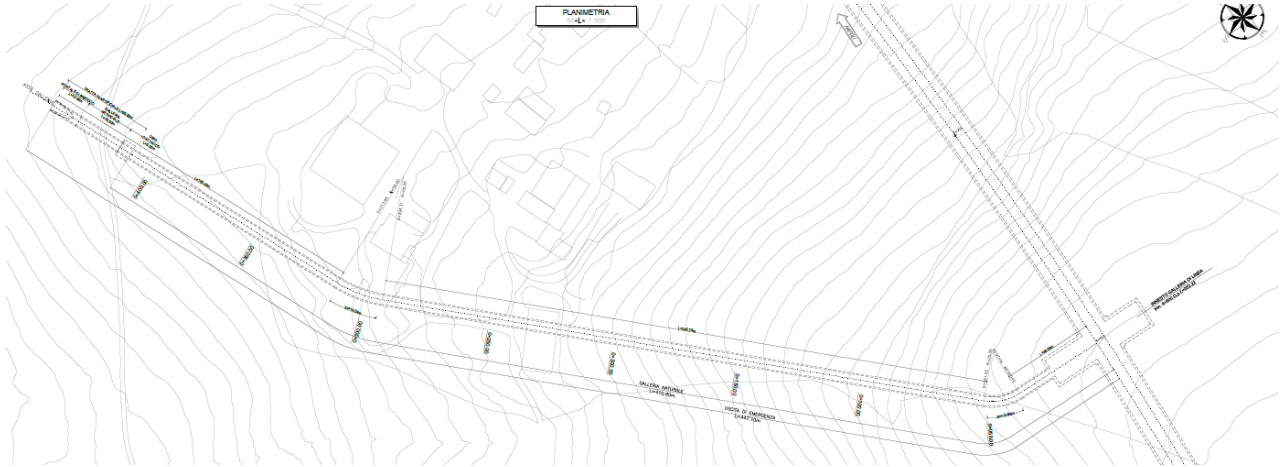


Figura 2-12. Finestra F4

Tutti i piazzali sono connessi alle viabilità esistenti limitrofe rispettivamente con le nuove viabilità NV07, NV08 e NV09.

All'uscita lato Napoli della galleria Melito, terminata la curva sinistra di raggio 2000 m; segue poi un piccolo rettilineo di circa 113 m e una curva destra di raggio 2004 m. La livelletta prosegue la discesa del 9.84% fino alla pk 15+009.55.

All'imbocco lato Napoli della galleria Melito (Figura 2-13) si trova, dopo la galleria artificiale GA04, una trincea (TR05) della lunghezza di circa 60 m e, in adiacenza alla quale è ubicato il piazzale di emergenza/tecnologico (RI57) collegato con la NV11 alla viabilità locale esistente.



Figura 2-13. Planimetria della linea con imbocco lato Napoli galleria Melito, viadotto Rocchetta e imbocco lato Bari galleria Rocchetta

In corrispondenza delle opere di imbocco, alla pk 9+400 circa si crea un'importante interferenza con la viabilità esistente la cui risoluzione prevede una deviazione provvisoria della strada e poi il ripristino sul sedime attuale una volta completata parte delle opere di imbocco.

Proseguendo verso Napoli si trova il **viadotto Ufita Rocchetta** (VI03) dalla pk 9+632 alla pk 10+047, per uno sviluppo complessivo di 415 m, terza opera di scavalco del torrente Ufita.

Il viadotto (Figura 2-13) è costituito da n°7 campate isostatiche con pile in calcestruzzo armato a struttura mista acciaio-calcestruzzo, due di luce 45 m e cinque 65 m.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RG</td> <td>SC0300 002</td> <td>A</td> <td>16 di 75</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	16 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	16 di 75								

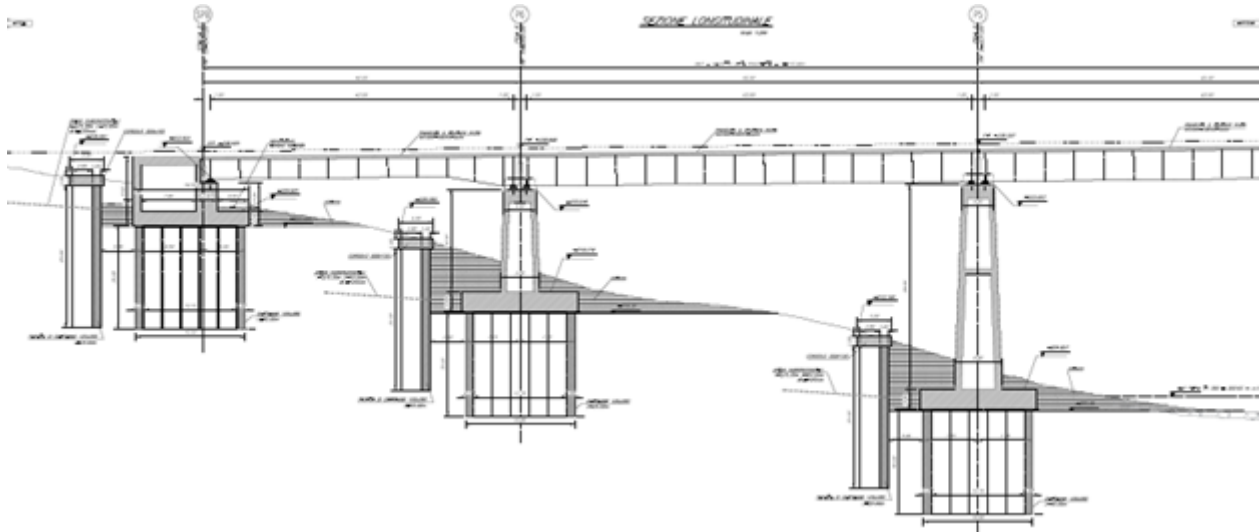


Figura 2-14. Sezione longitudinale di viadotto Ufita - Rocchetta

Il viadotto Ufita Rocchetta si inserisce in un contesto geomorfologico caratterizzato sul versante ovest dalla presenza di una frana attiva per colamento con spessori dell'ordine di 5-7 m. Sul versante est, pur non essendo stato rilevato a livello morfologico un movimento franoso attivo, si hanno spessori di 10 m di terreno con caratteristiche meccaniche paragonabili al versante ovest; inoltre, immediatamente a sud del tracciato, a circa 50-60 m di distanza dalle opere in progetto, è presente un corpo di frana attiva.

In relazione alla particolarità del contesto geomorfologico, le fondazioni delle pile e delle spalle interferenti con i movimenti di versante sono state progettate per resistere alle spinte di frana applicate dalle coltri instabili, con l'obiettivo di garantire la massima sicurezza e la piena funzionalità dell'opera ferroviaria anche in presenza di eventuali movimenti di versante. Per la sicurezza degli scavi di fondazione sono state previste opere di difesa passiva atte a scongiurare il pericolo di innesco di movimenti franosi incompatibili con le lavorazioni.

Si è ritenuto inoltre, date le incertezze sui movimenti di versante, di integrare le opere di difesa passiva in corrispondenza delle fondazioni con opere di drenaggio diffuse, costituite da aste di trincee drenanti distribuite nelle aree interagenti con le pile del viadotto; con la funzione di migliorare le condizioni di stabilità a breve termine.

Su tutta l'area oggetto di intervento è previsto in corso d'opera un monitoraggio geotecnico, strutturale e topografico del versante e delle opere in fase di realizzazione, finalizzato al controllo dei movimenti delle coltri instabili e della loro interazione con le lavorazioni, in particolare delle opere di fondazione. Tale monitoraggio è previsto anche sulle strutture in elevazione durante la fase realizzativa.

Su tutto il viadotto Ufita Rocchetta e su parte della trincea sono posizionati i marciapiedi di sicurezza FFP per una lunghezza di 410 m.

Dalla spalla del viadotto Ufita Rocchetta la linea esce su un breve rilevato (RI04) e si raccorda direttamente all'imbocco lato Bari della **galleria Rocchetta** (GN03), galleria naturale a doppio binario della lunghezza di circa 6455 m, tra le pk 10+110 e 16+565; le coperture sulla calotta della galleria arrivano a 400 m. L'imbocco della galleria lato Bari è realizzato mediante una galleria artificiale (GA05) dotata di portale a "becco di flauto".

Dall'imbocco della galleria Rocchetta lato Bari il tracciato di progetto procede con un andamento sinuoso piegando in destra prima con le curve di raggio 2004 m e 2204 m e poi in sinistra con le curve di raggio 2200 m e 2004 m fino all'imbocco lato Napoli alla pk 16+623.

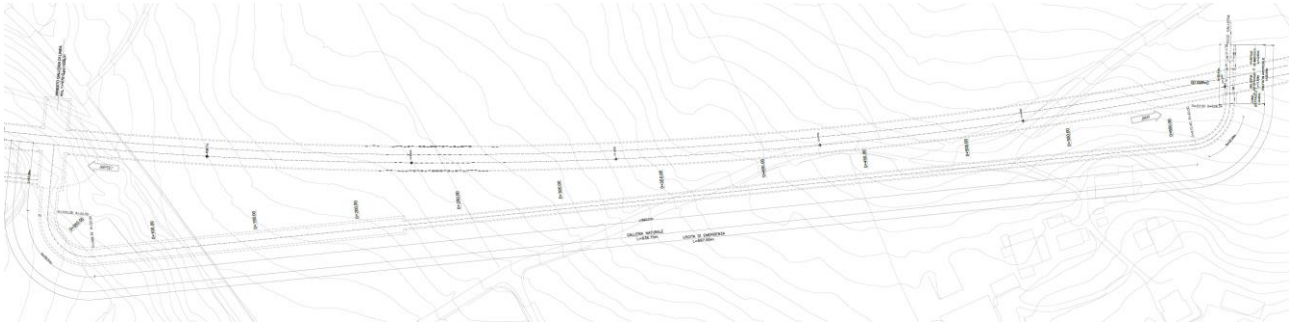
Lungo la galleria Rocchetta il tracciato presenta una pendenza costante del 9.84 % in discesa dall'imbocco lato Bari fino alla progressiva 16+410 circa, e poi una pendenza costante pari al 10.86 % in discesa fino all'imbocco lato Napoli.



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>17 di 75</b>

La galleria Rocchetta è dotata, per esigenze di sicurezza, delle seguenti uscite di emergenza

- una finestra (F5) alla pk 11+075 con uscita di emergenza pedonale della lunghezza di circa 617 m collegata al piazzale di servizio RI58;
- un cunicolo pedonale parallelo alla galleria tra le pk 11+075 e 12+000 di lunghezza di circa 914 m collegato con la finestra F5;
- una finestra (F6) alla pk 13+850 con cunicolo di emergenza carrabile della lunghezza di circa 1092 m collegata al piazzale di servizio RI59;
- un cunicolo pedonale parallelo alla galleria tra le pk 12+975 e 14+725 della lunghezza complessiva di circa 1750 m collegato con la finestra F6;
- una finestra (F7) alla pk 15+700 con cunicolo di emergenza pedonale della lunghezza complessiva di circa 617 m collegato al piazzale di servizio RI60.



**Figura 2-15. Finestra F5**



**Figura 2-16. Finestra F6**

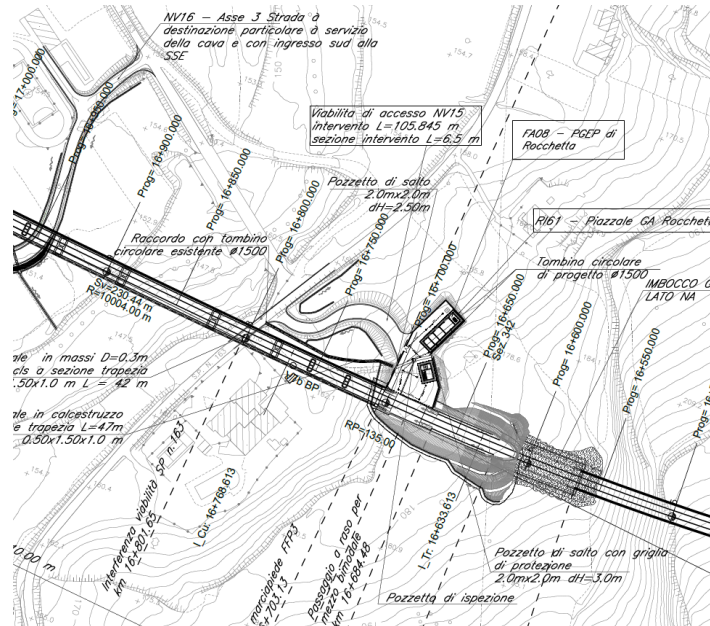


**Figura 2-17. Finestra F7**

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 18 di 75

Tutti i piazzali di emergenza sono connessi alle viabilità esistenti limitrofe rispettivamente con la NV12, NV13 e NV14.

L'imbocco della galleria lato Napoli (Figura 2-18) è realizzato mediante una galleria artificiale (GA05) dotata di portale a "becco di flauto". In uscita dalla galleria Rocchetta è ubicato in destra del tracciato il piazzale di sicurezza/tecnologico RI61 collegato alla viabilità esistente SP n.163 con la strada di servizio NV15.



**Figura 2-18. Galleria Rocchetta imbocco lato Napoli**

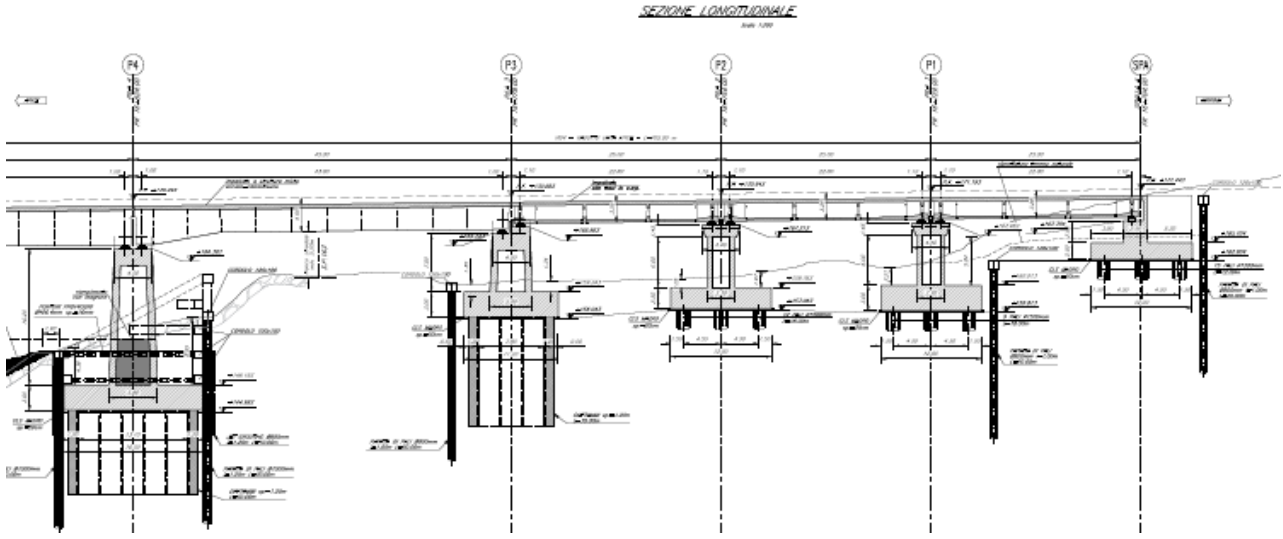
In uscita dalla galleria Rocchetta in direzione Napoli il tracciato prosegue con la curva destra di raggio 10004 m e con l'ultima curva in sinistra di raggio 10000 m e si riallaccia ai binari esistenti in uscita dalla galleria naturale di Apice della linea storica alla pk 88+916.50, mantenendo invariata l'attuale curva di raggio 1265.82 m oggi percorsa alla velocità di 160 km/h.

La livelletta dalla pk 15+009.55 prosegue la sua discesa verso la linea storica in prossimità della fermata Apice dove incontra la livelletta attuale in orizzontale con successivi cambi di livelletta compresi tra 10.87‰, il 10.00‰, il 12.00‰ e infine con il 9.52‰. Su quest'ultima livelletta è prevista la ricollocazione della fermata Apice.

Il tratto allo scoperto inizia con una trincea (TR05) della lunghezza di 90 m circa al termine della quale si trova il **viadotto Ufita Apice** (VI04), dalla pk 16+704 alla pk 17+409, per uno sviluppo complessivo di circa 705 m, quarto ed ultimo attraversamento del torrente Ufita in prossimità della confluenza dello stesso con il Fiume Calore.

Il viadotto (Figura 2-19) è costituito da n.25 campate isostatiche con pile in calcestruzzo armato di cui 22 campate a cassoncini in calcestruzzo armato precompresso di luce pari a 25 m e 3 campate a struttura mista acciaio-calcestruzzo, due di luce 45 m ed una 65 m.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>19 di 75</b>



**Figura 2-19. Sezione longitudinale viadotto VI04**

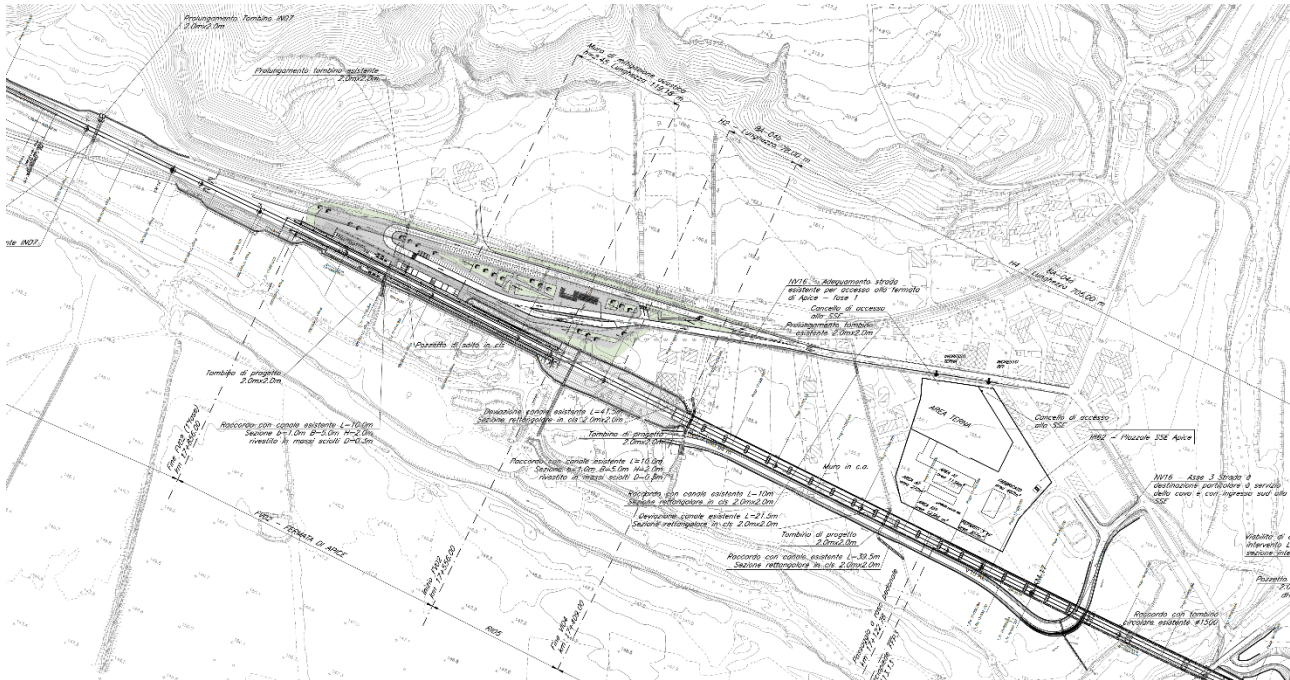
Lungo i primi 410 m del viadotto lato Bari sono previsti i marciapiedi per la sicurezza FFP.

L'opera scavalca prima la strada provinciale n.163 e successivamente la nuova viabilità di collegamento con la cava di inerti esistente in località Iscalonga (asse 3-NV16). L'area dell'attuale cava verrà parzializzata perché interessata sia dalla nuova linea ferroviaria che dalla sistemazione esterna della nuova fermata Apice.

A Nord del viadotto Ufita Apice, in prossimità della pk 17+125, è inserita la nuova Sotto-Stazione Elettrica (SSE) di Apice ubicata nell'area compresa tra il viadotto e la strada esistente di accesso alla fermata di Apice, per questa viabilità è previsto un intervento di riqualificazione (asse 1-NV16).

Alla pk 17+774 (Figura 2-20) è inserita la nuova fermata di Apice composta dai due binari di corsa della linea e da due marciapiedi laterali di lunghezza 300 m. Il corpo ferroviario della fermata ricade su un rilevato con un'altezza massima sul piano campagna di 4m.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGIO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>20 di 75</b>



**Figura 2-20. Fermata Apice- Fase finale**

L'attuale piattaforma ferroviaria compresa tra la fine dei nuovi marciapiedi di stazione e la pk 18+545 (inizio della curva esistente di raggio 1265.82 m, non modificata) deve essere allargata lato sud.

Il collegamento con la linea attuale Benevento-Foggia per la tratta Apice-Foggia è realizzato mediante il bivio a raso a singolo binario con velocità di progetto  $V=100$  km/h inserito sulla nuova linea di progetto alla pk 18+155.25.

Il nuovo asse di lunghezza 535 m si allaccia al binario di corsa dell'attuale fermata di Apice alla pk 87+934 e si sviluppa tutto in ambito dell'attuale fermata.

Per completare il bivio viene inserita la comunicazione P/D con scambi S60U/1200/0.040sx alla pk 18+376.89; alla pk 18+135.59 si inserisce la comunicazione P/D con S60U/400/0.074dx che completa il Posto di Comunicazione di Apice.

La progressiva finale del progetto è riferita all'imbocco della galleria Apice della linea storica è il km 18+713.205 che corrisponde alla pk 88+916.50.

Nella configurazione di 1<sup>a</sup> fase (oggetto del presente Appalto), quando la linea prevede il collegamento ad antenna con la stazione di Hirpinia, la fermata di Apice non sarà completa né attiva perché la sistemazione esterna del piazzale e la parte terminale degli stessi marciapiedi sono interferenti con l'attuale sedime ferroviario della linea storica ancora esercita, queste opere mancanti pertanto verranno completate nella 2<sup>a</sup> fase in un separato e diverso Appalto.

Il completamento nella seconda fase prevede l'ultimazione dell'itinerario Napoli-Bari, la trasformazione "in stazione passante" Hirpinia e l'attivazione della fermata di Apice.

Per la fermata di Apice deve essere dismessa la linea storica eliminando il bivio di 1<sup>a</sup> fase.

Per la stazione Hirpinia devono essere chiuse le precedenza sui binari di corsa, inserita la doppia comunicazione P/D lato Foggia.





APPALTATORE:			
Consorzio	Soci		
HIRPINIA AV	SALINI IMPREGIO S.P.A.	ASTALDI S.P.A.	
PROGETTAZIONE:			
Mandatario	Mandanti		
ROCKSOIL S.P.A	NET ENGINEERING S.P.A.	ALPINA S.P.A.	
PROGETTO ESECUTIVO			
Piano di manutenzione			

## ITINERARIO NAPOLI – BARI

### RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	23 di 75

**GN03 - GALLERIA NATURALE ROCCHETTA DA KM 10+074 A KM 16+623**

ELABORATI GENERALI						
IF	2	8	0	1	E	Z Z R G GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z R H GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z R H GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN

**GALLERIA DI LINEA - OPERE CIVILI**

RIVESTIMENTO IN CONCI PREFABBRICATI						
IF	2	8	0	1	E	Z Z D B GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z D Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B C GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B C GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B C GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B C GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B C GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B C GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B C GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B C GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN

**SISTEMA DI IMPERMEABILIZZAZIONE/DRENAGGIO ACQUE D'AMMISSO**

IF	2	8	0	1	E	Z Z D B GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z D B GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z D B GN

**SISTEMA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE IN GALLERIA**

IF	2	8	0	1	E	Z Z D Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z D B GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z D B GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z D B GN

**NICCHIE**

IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z B Z GN

**GN04 - GALLERIA GROTTAMINARDA - USCITA DI EMERGENZA PEDONALE F1 pk 3+700**

ELABORATI GENERALI						
IF	2	8	0	1	E	Z Z R G GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z C L GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN

**GN05 - GALLERIA MELITO - USCITA DI EMERGENZA PEDONALE F2 pk 6+077**

ELABORATI GENERALI						
IF	2	8	0	1	E	Z Z R G GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z C L GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN

**GN06 - GALLERIA MELITO - FINESTRA COSTRUTTIVA USCITA DI EMERGENZA CARRABILE F3 pk 7+825 E CUNICOLO PEDONALE pk 7+050**

ELABORATI GENERALI						
IF	2	8	0	1	E	Z Z C L GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN

**GN07 - GALLERIA MELITO - USCITA DI EMERGENZA PEDONALE F4 pk 8+800**

ELABORATI GENERALI						
IF	2	8	0	1	E	Z Z C L GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z R G GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN

**GN08 - GALLERIA ROCCHETTA - USCITA DI EMERGENZA PEDONALE F5 pk 11+075 E CUNICOLO PEDONALE pk 12+000**

ELABORATI GENERALI						
IF	2	8	0	1	E	Z Z C L GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z R G GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z P 8 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN
IF	2	8	0	1	E	Z Z F 6 GN

APPALTATORE: Consorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 24 di 75

GN09 - GALLERIA ROCCHETTA - FINESTRA COSTRUTTIVA/USCITA DI EMERGENZA F6 pk 13+850 E CUNICOLI PEDONALI pk 12+975 (LATO BA) E 14+725 (LATO NA)																								
ELABORATI GENERALI																								
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	C	L	G	N	0	9	0	0	0	0	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.CL.GN.09.0.0.001	0	IF28.0.1.E.ZZ.CL.GN.09.0.0.001.A	Relazione di calcolo uscita di emergenza
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	R	G	G	N	0	9	0	0	0	0	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.RG.GN.09.0.0.001	0	IF28.0.1.E.ZZ.RG.GN.09.0.0.001.A	Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	P	8	G	N	0	9	0	0	0	0	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.001	0	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.001.A	Inquadramento planimetrico - Tav 1/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	P	8	G	N	0	9	0	0	0	0	2	A	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.002	0	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.002.A	Inquadramento planimetrico - Tav 2/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	P	8	G	N	0	9	0	0	0	0	3	A	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.003	0	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.003.A	Inquadramento planimetrico - Tav 3/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	F	8	G	N	0	9	0	0	0	0	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.09.0.0.001	0	IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.09.0.0.001.A	Profilo longitudinale - Tav 1/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	F	8	G	N	0	9	0	0	0	0	2	A	IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.09.0.0.002	0	IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.09.0.0.002.A	Profilo longitudinale - Tav 2/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	F	8	G	N	0	9	0	0	0	0	3	A	IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.09.0.0.003	0	IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.09.0.0.003.A	Profilo longitudinale - Tav 3/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	P	9	G	N	0	9	0	0	0	0	4	A	IF28.0.1.E.ZZ.P9.GN.09.0.0.004	0	IF28.0.1.E.ZZ.P9.GN.09.0.0.004.A	Planimetria di tracciamento - Tav 1/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	P	8	G	N	0	9	0	0	0	0	5	A	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.005	0	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.005.A	Planimetria di tracciamento - Tav 2/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	P	8	G	N	0	9	0	0	0	0	6	A	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.006	0	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.09.0.0.006.A	Planimetria di tracciamento - Tav 3/3
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	F	6	G	N	0	9	0	1	0	1	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.09.0.1.011	0	IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.09.0.1.011.A	Profilo geotecnico/geomeccanico - Finestra F6
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	F	6	G	N	0	9	0	1	0	1	2	A	IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.09.0.1.012	0	IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.09.0.1.012.A	Profilo geotecnico/geomeccanico - Finestra F6 - cunicolo parallelo pedonale lato Bari
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	F	6	G	N	0	9	0	1	0	1	3	A	IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.09.0.1.013	0	IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.09.0.1.013.A	Profilo geotecnico/geomeccanico - Finestra F6 - cunicolo parallelo pedonale lato Napoli

GN10 - GALLERIA ROCCHETTA - USCITA DI EMERGENZA PEDONALE F7 pk 15+700																								
ELABORATI GENERALI																								
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	C	L	G	N	1	0	0	0	0	0	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.CL.GN.10.0.0.001	0	IF28.0.1.E.ZZ.CL.GN.10.0.0.001.A	Relazione di calcolo uscita di emergenza
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	R	G	G	N	1	0	0	0	0	0	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.RG.GN.10.0.0.001	0	IF28.0.1.E.ZZ.RG.GN.10.0.0.001.A	Relazione tecnica e linee guida per l'applicazione delle sezioni tipo
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	P	8	G	N	1	0	0	0	0	0	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.10.0.0.001	0	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.10.0.0.001.A	Inquadramento planimetrico
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	F	8	G	N	1	0	0	0	0	0	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.10.0.0.001	0	IF28.0.1.E.ZZ.F8.GN.10.0.0.001.A	Profilo longitudinale
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	P	8	G	N	1	0	0	0	0	0	2	A	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.10.0.0.002	0	IF28.0.1.E.ZZ.P8.GN.10.0.0.002.A	Planimetria di tracciamento
I	F	2	8	0	1	E	Z	Z	F	6	G	N	1	0	0	1	0	1	1	A	IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.10.0.1.011	0	IF28.0.1.E.ZZ.F6.GN.10.0.1.011.A	Profilo geotecnico/geomeccanico - Finestra F7



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>25 di 75</b>

### 3.3 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 – Regularmente 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.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>26 di 75</b>

[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.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>27 di 75</b>

## 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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>28 di 75</b>

## 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.).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 29 di 75

## 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 TRATTA	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,

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>30 di 75</b>

**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 Tratta:** 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**).

Giova sottolineare che tali interventi 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 manutendibilità e di sicurezza;
- i progetti su obblighi di legge: riguardano gli interventi che tendono ad eliminare/rinnovare impianti regolamentati da leggi dello Stato;

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>31 di 75</b>

- 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.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>32 di 75</b>

## 8.1 MANUALE D'USO

**Corpo d'Opera: 01**

### Gallerie naturali

Il presente documento è parte integrante del Progetto Esecutivo della galleria Grottaminarda, inclusa nel raddoppio ferroviario della tratta compresa tra Apice ed Orsara, sulla linea Caserta – Foggia, itinerario Napoli – Bari.

La Galleria Rocchetta, ubicata fra le progressive 10+074.00 (inizio imbocco lato Bari) e 16+623 (imbocco lato Napoli) presenta una lunghezza totale di 6549 m di cui 6518 m di lunghezza coperta. Il tratto in naturale è compreso fra le progressive 10+110.00 e 16+565.00 ed è caratterizzato da una lunghezza di 6455.0 m.

#### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

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



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>33 di 75</b>

**Unità Tecnologica: 01.01**

## **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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 34 di 75

**Elemento Manutenibile: 01.01.01**

## Rivestimenti definitivi in calcestruzzo

**Unità Tecnologica: 01.01**

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

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### **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**

Variatione 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.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>35 di 75</b>

### **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.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 36 di 75

**Elemento Manutenibile: 01.01.02**

## Impermeabilizzazioni

**Unità Tecnologica: 01.01**

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

### ANOMALIE RICONTRABILI

**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.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>37 di 75</b>

**Unità Tecnologica: 01.02**

## 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 fase costruttiva sono state altresì definiti i parametri di scavo principali per le TBM che hanno provveduto ad eseguire lo scavo, con metodo meccanizzato, delle gallerie.

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 al contorno di ciascun cono in calcestruzzo realizzato con guarnizioni di gomma.

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

- ° 01.02.01 Rivestimenti definitivi in calcestruzzo
- ° 01.02.02 Impermeabilizzazioni

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 38 di 75

**Elemento Manutenibile: 01.02.01**

## Rivestimenti definitivi in calcestruzzo

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Gallerie di linea**

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### **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**

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>39 di 75</b>

*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.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 40 di 75

**Elemento Manutenibile: 01.02.02**

## Impermeabilizzazioni

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Gallerie di linea**

### ANOMALIE RISCONTRABILI

**01.02.02.A01 Degradamento 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.



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>41 di 75</b>

## 8.2 MANUALE DI MANUTENZIONE

**Corpo d'Opera: 01**

### Gallerie naturali

Il presente documento è parte integrante del progetto definitivo della galleria Grottaminarda, inclusa nel raddoppio ferroviario della tratta compresa tra Apice ed Orsara, sulla linea Caserta – Foggia, itinerario Napoli – Bari.

La Galleria Rocchetta, ubicata fra le progressive 10+074.00 (inizio imbocco lato Bari) e 16+623 (imbocco lato Napoli) presenta una lunghezza totale di 6549 m di cui 6518 m di lunghezza coperta. Il tratto in naturale è compreso fra le progressive 10+110.00 e 16+565.00 ed è caratterizzato da una lunghezza di 6455.0 m.

#### **UNITÀ TECNOLOGICHE:**

---

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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>42 di 75</b>

**Unità Tecnologica: 01.01**

## 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.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">SC0300 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">43 di 75</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	43 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	43 di 75													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>																		

**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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV                      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 44 di 75

**Elemento Manutenibile: 01.01.01**

## 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**

Variatione 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.*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>45 di 75</b>

• 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*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>46 di 75</b>

*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.*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>47 di 75</b>

- 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*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>IF28</b></td> <td style="text-align: center;"><b>01</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E ZZ RG</b></td> <td style="text-align: center;"><b>SC0300 002</b></td> <td style="text-align: center;"><b>A</b></td> <td style="text-align: center;"><b>48 di 75</b></td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	<b>IF28</b>	<b>01</b>	<b>E ZZ RG</b>	<b>SC0300 002</b>	<b>A</b>	<b>48 di 75</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
<b>IF28</b>	<b>01</b>	<b>E ZZ RG</b>	<b>SC0300 002</b>	<b>A</b>	<b>48 di 75</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>																		

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.*



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A.    NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 49 di 75

**Elemento Manutenibile: 01.01.02**

## Impermeabilizzazioni

**Unità Tecnologica: 01.01**

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

### ANOMALIE RISCOINTRABILI

#### **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**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">SC0300 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">50 di 75</td> </tr> </tbody> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	50 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	50 di 75													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>																		

*Cadenza: a guasto*

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 51 di 75

**Unità Tecnologica: 01.02**

## 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 fase costruttiva sono state altresì definiti i parametri di scavo principali per le TBM che hanno provveduto ad eseguire lo scavo, con metodo meccanizzato, delle gallerie. 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 al contorno di ciascun cono in calcestruzzo realizzato con guarnizioni di gomma.

### 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:**

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>52 di 75</b>

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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 53 di 75

**Elemento Manutenibile: 01.02.01**

## Rivestimenti definitivi in calcestruzzo

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Gallerie di linea**

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### **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**

Variatione 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.*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>54 di 75</b>

• 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*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>55 di 75</b>

*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.*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>56 di 75</b>

- 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*



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>57 di 75</b>

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.*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>58 di 75</b>

**Elemento Manutenibile: 01.02.02**

## Impermeabilizzazioni

**Unità Tecnologica: 01.02**

**Gallerie di linea**

### ANOMALIE RICONTRABILI

#### **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*

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>IF28</b></td> <td style="text-align: center;"><b>01</b></td> <td style="text-align: center;"><b>E ZZ RG</b></td> <td style="text-align: center;"><b>SC0300 002</b></td> <td style="text-align: center;"><b>A</b></td> <td style="text-align: center;"><b>59 di 75</b></td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	<b>IF28</b>	<b>01</b>	<b>E ZZ RG</b>	<b>SC0300 002</b>	<b>A</b>	<b>59 di 75</b>
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
<b>IF28</b>	<b>01</b>	<b>E ZZ RG</b>	<b>SC0300 002</b>	<b>A</b>	<b>59 di 75</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>																		

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

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 60 di 75

### 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
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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">SC0300 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">61 di 75</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	61 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	61 di 75								

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
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 mare)	Misurazioni	ogni 12 mesi
01.02.01.C01	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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 62 di 75

**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 <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	quando occorre

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>63 di 75</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.02.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C07	Controllo: Tubi di drenaggio otturati	Verifica	ogni 3 mesi
01.02.01.C06	Controllo: Canalette inefficaci	Ispezione a vista	ogni 3 mesi
01.02.01.C05	Controllo: Percolazione acqua	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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RG</td> <td>SC0300 002</td> <td>A</td> <td>64 di 75</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	64 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	64 di 75								

## 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
<b>01.01.01</b>	<b>Rivestimenti definitivi in calcestruzzo</b>		
01.01.01.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
01.01.01.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 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>In sintesi, le indagini con ultrasuoni consentono di:</i>• Fornire indicazioni sull'omogeneità del calcestruzzo;• Stimare, in combinazione con altre determinazioni, la resistenza del calcestruzzo.</i>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C09	Controllo: Sclerometro  <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>Si ricorda, inoltre, che le superfici di prova devono essere opportunamente preparate, secondo quanto riportato dalla menzionata UNI 9189.</i></i>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.01.01.C10	Controllo: Pull out	TEST - Controlli	quando occorre



APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RG</td> <td>SC0300 002</td> <td>A</td> <td>65 di 75</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	65 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	65 di 75								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<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>	con apparecchiature	
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                      Analisi</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
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>	TEST - Controlli	quando occorre

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">COMMESSA</td> <td style="width: 15%;">LOTTO</td> <td style="width: 15%;">CODIFICA</td> <td style="width: 15%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 15%;">REV.</td> <td style="width: 15%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RG</td> <td>SC0300 002</td> <td>A</td> <td>66 di 75</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	66 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	66 di 75								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<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>	con apparecchiature	
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 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
01.01.01.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	<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
01.01.01.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	<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
01.01.02.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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>						
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>							
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	<table border="1"> <tr> <td>COMMESSA <b>IF28</b></td> <td>LOTTO <b>01</b></td> <td>CODIFICA <b>E ZZ RG</b></td> <td>DOCUMENTO <b>SC0300 002</b></td> <td>REV. <b>A</b></td> <td>FOGLIO <b>67 di 75</b></td> </tr> </table>	COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>67 di 75</b>
COMMESSA <b>IF28</b>	LOTTO <b>01</b>	CODIFICA <b>E ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>SC0300 002</b>	REV. <b>A</b>	FOGLIO <b>67 di 75</b>		

## 01.02 - Gallerie di linea

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
<b>01.02.01</b> 01.02.01.C02	<b>Rivestimenti definitivi in calcestruzzo</b>  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 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>  <i>In sintesi, le indagini con ultrasuoni consentono di:</i> • Fornire indicazioni sull'omogeneità del calcestruzzo;• Stimare, in combinazione con altre determinazioni, la resistenza del calcestruzzo.	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C09	Controllo: Sclerometro  <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 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>  <i>Si ricorda, inoltre, che le superfici di prova devono essere opportunamente preparate, secondo quanto riportato dalla menzionata UNI 9189.</i>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre
01.02.01.C10	Controllo: Pull out  <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</i>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>LOTTO</b> <b>CODIFICA</b> <b>DOCUMENTO</b> <b>REV.</b> <b>FOGLIO</b> <b>IF28</b> <b>01</b> <b>E ZZ RG</b> <b>SC0300 002</b> <b>A</b> <b>68 di 75</b>

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p><i>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>		
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 a seguito di discontinuità ed ostacoli ritornano in superficie con echi riflessi. I principi derivano dalla teoria delle onde elettromagnetiche e della ottica</i></p>	TEST - Controlli con apparecchiature	quando occorre

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>												
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Piano di manutenzione</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">SC0300 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">69 di 75</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	69 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	69 di 75								

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<p><i>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
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

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV      SALINI IMPREGILO S.P.A.    ASTALDI S.P.A.	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A      NET ENGINEERING S.P.A.    ALPINA S.P.A.	<b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Piano di manutenzione	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO SC0300 002	REV. A	FOGLIO 70 di 75

## 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
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</i>	a guasto

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RG</td> <td>SC0300 002</td> <td>A</td> <td>71 di 75</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	71 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	71 di 75													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>																		

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
	<i>medesime prestazioni.</i>	

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>72 di 75</b>

## 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.

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.**



<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">SC0300 002</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">73 di 75</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	73 di 75
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	SC0300 002	A	73 di 75													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>																		

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.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>74 di 75</b>

## 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-collauda 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.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>HIRPINIA AV</b> <b>SALINI IMPREGILO S.P.A.</b> <b>ASTALDI S.P.A.</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA</b> <b>I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A.</b> <b>NET ENGINEERING S.P.A.</b> <b>ALPINA S.P.A.</b>						
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Piano di manutenzione</b>	<b>COMMESSA</b> <b>IF28</b>	<b>LOTTO</b> <b>01</b>	<b>CODIFICA</b> <b>E ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>SC0300 002</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>FOGLIO</b> <b>75 di 75</b>

## 11 MANUTENZIONE IN PERIODO DI EMERGENZA BIOLOGICA

### 11.1 PREMESSA

Il presente paragrafo ha lo scopo di fornire indicazioni/prescrizioni, in caso del perdurare o del riverificarsi 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.

### 11.2 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.