

VARIANTE ALLA S.S. 1 "VIA AURELIA"  
Viabilità di accesso all'hub portuale di La Spezia  
Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Via Aurelia - 3°Lotto  
2° Stralcio Funzionale B dallo Svincolo di Buon Viaggio allo Svincolo di San Venerio  
**COMPLETAMENTO**

PRECEDENTI LIVELLI DI PROGETTAZIONE DELL'APPALTO INTEGRATO ORIGINALE

PD n°1861 del 09/07/03 aggiornato al 10/12/08 - Delibera CIPE n°60 del 02/04/08  
PE n° 103 del 14/07/2011 - D.A. CDG-103321-P del 20/07/11  
PVT n°112 del 21/01/16 aggiornata al 28/10/16 - D.A. CDG-92950-P del 21/02/17  
Progetto Esecutivo Cantierabile Opere da Completare

**PROGETTO ESECUTIVO**

COD. GE266

**PROGETTAZIONE:** ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

*Dott. Ing. Antonio Scalamandrè*  
*Ordine Ing. di Frosinone n. 1063*

IL GEOLOGO

*Dott. Geol. Flavio Capozucca*  
*Ordine Geol. del Lazio n. 1599*

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

*Geom. Emiliano Paiella*

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Dott. Ing. Fabrizio Cardone*

PROTOCOLLO

DATA

**PARTE GENERALE**

RELAZIONE DI OTTEMPERANZA (ALLE PRESCRIZIONI DEL CIPE DEL PE)

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA
PROGETTO                      LIV. PROG. <b>DPGE0266</b> <b>E</b> <b>20</b>		T00EG00GENRE03A.doc			
		CODICE ELAB. <b>T00EG00GENRE03</b>		<b>A</b>	-
D					
C					
B					
A	Emissione	Giugno 2020	Ing.	Ing.	Ing.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



# Anas SpA

Compartimento della Viabilita' per la Liguria



## COMUNE DELLA SPEZIA

VARIANTE ALLA SS N° 1 AURELIA (AURELIA BIS)  
VIABILITA' DI ACCESSO ALL' HUB PORTUALE DI LA SPEZIA  
INTERCONNESSIONE TRA I CASELLI DELLA A-12 ED IL PORTO DI LA SPEZIA

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA VARIANTE ALLA S.S. 1 AURELIA - 3° LOTTO  
TRA FELETTINO ED IL RACCORDO AUTOSTRADALE

## PROGETTO ESECUTIVO

C					
B					
A	marzo 2011	Emissione	MAIURI	FIMIANI	FIMIANI
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

TITOLO ELABORATO:

## PARTE GENERALE

### RELAZIONE DI OTTEMPERANZA

CODICE PROGETTO			CODICE ELABORATO																						
L	0	9	0	2	A	E	1	0	0	1	T	0	0	E	G	0	0	G	E	N	R	E	0	3	A
SCALA:	DATA:	marzo 2011	COMMESSA:	C287A	NOME FILE:	T00EG00GENRE03_A .DOC																			

### RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE

MANDATARIA



MANDANTE



MANDANTE



PROGETTISTA INDICATO



**C. LOTTI & ASSOCIATI**

SOCIETA' DI INGEGNERIA S.p.A. - ROMA

IL PROGETTISTA

IL GEOLOGO

COORDINATORE DELLA SICUREZZA  
IN FASE DI PROGETTAZIONE

## RELAZIONE DI OTTEMPERANZA

N° PROGETTO: <b>C287.A</b>			ELABORATO: <b>T00EG00GENRE03_A</b>		
0	Marzo 2011	EMISSIONE	Maiuri	Fimiani	Fimiani
1					
2					
3					
4					
<i>revisione</i>	<i>data</i>	<i>descrizione</i>	<i>redatto</i>	<i>controllato</i>	<i>approvato</i>

## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>1. PRESCRIZIONI CIPE.....</b>	<b>2</b>
1.1 AMBIENTE GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....	2
1.1.1 Verifiche propedeutiche alla progettazione esecutiva.....	2
1.1.2 Articolazione temporale .....	6
1.1.3 Interventi di impermeabilizzazione durante le fasi di scavo delle gallerie naturali.....	7
1.1.4 Verifica delle opere di contenimento in fase sismica .....	7
1.1.5 Piano di monitoraggio delle vibrazioni.....	8
1.1.6 Possibili interferenze con il tracciato di scavo, soprattutto per le zone a bassa copertura e programma di controllo geotecnico. ....	14
1.1.7 Monitoraggio idrogeologico .....	17
1.2 PAESAGGIO E ARCHEOLOGIA.....	17
<b>2. VERIFICA DI COMPATIBILITÀ TRA IL PIANO DI BACINO - AMBITO 20 E L'INTERVENTO IN OGGETTO. ....</b>	<b>19</b>
2.1 MODALITÀ ESECUTIVE GALLERIA NATURALE FILETTINO I E APPROFONDIMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO ZONA SVINCOLO S. VENERIO. ....	19
2.2 MODELLAZIONE IDRAULICA TORRENTE NUOVA DORGIA. ....	20
2.3 INTERFERENZA TRA FOSSO PELLIZZARDA E LA GALLERIA NATURALE. ....	21
2.4 TOMBINI .....	21

## **PREMESSA**

La delibera CIPE n. 60 del 2 Aprile 2008 ha approvato il Progetto Definitivo della viabilità di accesso all'Hub portuale di La Spezia – interconnessione tra i caselli della A12 ed il porto: variante alla S.S. 1 Aurelia – 3° lotto tra Filettino ed il raccordo autostradale. Nel contempo sono state date prescrizioni con particolare riferimento a:

- Ambiente geologico ed idrogeologico;
- Paesaggio e archeologia.

Inoltre La Provincia di La Spezia, settore Difesa del Suolo, ha richiesto, con lettera n. 8038 del 10 Febbraio 2009, la verifica di compatibilità tra il Piano di Bacino stralcio da rischio idrogeologico Ambito 20 – Golfo della Spezia approvato con D.C.P. n. 34 del 31/03/2003 e l'intervento in oggetto.

Nella presente relazione sono quindi illustrati i criteri e le metodologie utilizzate per ottemperare alle richieste di cui sopra.

## **1. PRESCRIZIONI CIPE**

### **1.1 AMBIENTE GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

#### **1.1.1 Verifiche propedeutiche alla progettazione esecutiva**

Le prescrizioni CIPE, al primo punto, richiedono le seguenti verifiche:

- Censimento dei pozzi esistenti a monte e a valle delle opere in progetto;
- eventuale perforazione di ulteriori piezometria a tubo aperto, a monte e a valle delle singole opere;
- misure piezometriche nei pozzi censiti, nei nuovi pozzi di cui al precedente punto e nei piezometri esistenti riutilizzabili; prelievi di campioni d'acqua da sottoporre ad analisi chimico fisiche di laboratorio, dai nuovi pozzi e dai piezometri esistenti;
- misura di portata delle sorgenti di interesse;

In fase di gara, per valutare le possibili interazioni tra progetto ed idrogeologia, sono stati proposti i seguenti studi-controlli e approfondimenti sotto il profilo idrogeologico, anche sulla base di alcune considerazioni di seguito riportate:

*“In relazione alla presenza di livelli freatici individuati negli elaborati del progetto definitivo dell’opera (piezometri in foro di sondaggio), con battenti idraulici variabili da 0 m a 70 m sulla calotta delle gallerie in rocce o terreni mediamente permeabili sia per*

*porosità che soprattutto per fratturazione è attesa la possibilità di significative modifiche all'assetto idrogeologico dell'area e cospicue venute di acqua sotterranea nel cavo in progetto, nonché di possibili interferenze con le opere di captazione esistenti (sorgenti e pozzi). Tale situazione idrogeologica può essere amplificata anche dalla presenza di un sovrascorrimento tettonico (Canetolo/Gottero) e da varie faglie dirette su cui si sono impostati i principali impluvi dell'area. Queste zone possono, già in questa fase, essere definite come critiche o comunque di particolare attenzione sotto il profilo idrogeologico. Infine è utile sottolineare che in un'area di potenziale influenza delle opere in sottterraneo (circa 750-1000 ml dall'asse del cavo) sono presenti numerose zone con coperture detritiche anche molto spesse. Anche all'interno dei depositi detritici superficiali si possono rilevare falde acquifere che possono essere localmente isolate e talora in connessione (zona di frattura o faglia) con la falda principale. Anche le falde superficiali devono essere monitorate poiché potrebbero essere drenate a causa dell'esecuzione delle opere in sottterraneo con possibili impatti sulle matrici acque superficiali e sotterranee. In riferimento a quanto sopra (detrito superficiale) le aree a maggiore criticità idrogeologica potrebbero essere quelle in prossimità dell'uscita del cavo in superficie. Si precisa inoltre che la rete di piezometri fin qui realizzata e soprattutto la loro tecnologia costruttiva non è assolutamente sufficiente per un controllo corretto dei parametri qualitativi delle acque, in quanto non è possibile calarvi all'interno una pompa per eseguire spurghi e prelievi in condizioni dinamiche (di 12 piezometri solo 1 presenta un tubo da 2" comunque insufficiente per una pompa, gli altri 11 sono piezometri Casagrande con tubo guida ancor più piccolo). Altrettanto dicasi dei pozzi censiti che non consentono (vuoi per la distanza dal cavo, vuoi per profondità insufficienti, vuoi per impianto di sollevamento inadatto agli scopi) un loro utilizzo per ricavare quei parametri idrogeologici fondamentali che consentono una modellazione corretta dell'acquifero e una valutazione di un'eventuale contaminazione.”*

Gli studi-controlli e approfondimenti proposti sono stati:

- 1. censimento di pozzi e sorgenti presso la Provincia di La Spezia e tutti gli Enti competenti in materia di acque sotterranee e superficiali; il censimento avrà come estensione territoriale una distanza di circa 1000 ml dall'asse dell'opera sia a monte che a valle;*

2. *esecuzione di 6 pozzi con metodo a rotopercolazione di profondità variabile da un minimo di 30 ml ad un massimo di 100 ml dal p.c. in prossimità delle aree più significative sotto il profilo idrogeologico e di interferenza del cavo delle gallerie con la falda (tutti i pozzi saranno realizzati a monte dell'asse delle gallerie a congrua distanza dalla stessa), in particolare si preferiranno ubicazioni degli stessi pozzi-studio in prossimità di piani di faglia e dei sovrascorrimenti, ovvero ove non si hanno dati idrogeologici (trasmissività, permeabilità e coefficiente di immagazzinamento); diametro di perforazione previsto di 12"1/4 con tubo di produzione in ferro del diametro 8"1/2. I pozzi saranno condizionati con adeguato drenaggio, filtri a ponte, tampone e cementazione di isolamento nonché con pompa elettrosommersa e quadro elettrico, attrezzati per prove di portata ripetute nel tempo e con misuratori di livello automatici;*
3. *esecuzione di 5 piezometri del diametro di 125 mm con tubo in PVC atossico attrezzati con pompa elettrosommersa, quadro elettrico e quant'altro necessario per prelievo acque per controllo qualità chimico-fisica; i piezometri di controllo saranno realizzati a valle dei pozzi per le prove di portata e del cavo della galleria;*
4. *misura di portata delle sorgenti potenzialmente influenzabili dall'opera;*
5. *individuazione di 10 punti di controllo delle acque superficiali su 5 corsi d'acqua/impluvi a monte e a valle dell'opera per controlli di portata e della qualità della risorsa con valutazione di possibili interferenze tra le acque sotterranee ed eventuali risorgive superficiali;*
6. *progettazione e direzione lavori per il controllo idrogeologico e dei pozzi/piezometri attrezzati con pompa;*
7. *esecuzione di prove di portata nei 6 pozzi da eseguirsi 4 volte l'anno per la determinazione dei parametri caratteristici della falda, della portata e del coefficiente di immagazzinamento per valutare possibili afflussi nel cavo della galleria e le implicazioni sull'assetto idrogeologico della zona, qualità chimico-fisiche delle acque sotterranee; quanto sopra da ripetersi ante e post opera. Totale complessivo di 72 prove di portata a gradini e lunga durata con controllo dei livelli nei piezometri vicini;*
8. *monitoraggio idrogeologico delle acque sotterranee selezionate in relazione al censimento di cui sopra e considerando anche le nuove opere realizzate con la presente proposta per un totale di circa 28 punti tra sorgenti e pozzi su cui verranno*

*valutati: livello statico, livello dinamico (se disponibile emungimento), portata di emungimento e delle sorgenti, qualità chimico-fisiche delle acque sotterranee Si prevedono circa 4 controlli ogni 3 mesi ante-operam, 1 controllo ogni mese per pozzi o sorgenti in prossimità del fronte di avanzamento della galleria, 4 controlli ogni 3 mesi post-operam. Sono previsti in totale circa 74 controlli per ogni punto da monitorare per un totale di circa 2072 controlli; il monitoraggio sarà eseguito, ove possibile, in continuo con apposita strumentazione;*

9. *monitoraggio delle acque superficiali e della possibile interazione con flussi sotterranei di risorgive nei 10 punti di controllo su 5 corsi d'acqua con analisi sulla portata e sulle qualità chimico-fisiche (particolare riferimento alla torbidità).*

Durante lo svolgimento del Progetto Esecutivo, anche in relazione alle condizioni logistiche nonché ai risultati del censimento delle sorgenti e pozzi eseguito presso la Provincia di La Spezia e presso tutti gli enti competenti, si è ritenuto di eseguire leggere variazioni rispetto al programma suddetto come di seguito specificato:

1. è stato eseguita la raccolta dati di tutti i pozzi autorizzati dall'Amministrazione Provinciale di La Spezia; successivamente si è verificata la loro presenza in sito valutando altresì lo stato di utilizzo. Nel corso di tali verifiche sono stati altresì ricercati eventuali altri pozzi ancorché non autorizzati. La fascia di esame si è estesa per circa 1 km per lato della strada.
2. sono stati eseguiti, compatibilmente con la disponibilità delle aree fuori esproprio, n° 6 pozzi perforati a rotopercuSSIONE ad aria, atti ad attestarsi sufficientemente nell'acquifero in studio per le varie opere. .
3. sono stati eseguiti, in prossimità dei pozzi, n° 6 piezometri aventi un diametro ottimale per ospitare una pompa per il prelievo delle acque di falda.
4. è stato eseguito quanto proposto in sede di gara con la misura di portata di n° 4 sorgenti più significative potenzialmente influenzabili dall'opera;
5. è stato eseguito quanto proposto in sede di gara con l'individuazione di 10 punti di controllo delle acque superficiali su 5 corsi d'acqua/impluvi a monte e a valle dell'opera per controlli di portata e della qualità della risorsa con valutazione di possibili interferenze tra le acque sotterranee ed eventuali risorgive superficiali;

6. per il conseguimento dei sopracitati punti 2 e 3 sono stati, preliminarmente alla loro realizzazione, progettati sia i pozzi che i piezometri in riferimento al quadro geologico ed idrogeologico che si è delineato a seguito delle indagini geognostiche di verifica eseguite. La diametria dei tubi di rivestimento è stata scelta in maniera tale da consentire l'installazione di pompe anche di grande diametro per la misura di falde idriche aventi una consistenza rilevante.
7. è stato eseguito quanto proposto in sede di gara con l'esecuzione, già prima della consegna di progetto esecutivo, della prima campagna di prove di portata su 7 pozzi (uno più di quanto proposto in gara per approfondire le caratteristiche idrogeologiche delle opere previste in località Melara – zona a maggior criticità idrogeologica per la presenza di falda confinata con elevata portata) e con la previsione di eseguire quanto previsto in sede di monitoraggio;
8. è stato eseguito quanto proposto in sede di gara con l'esecuzione, già prima della consegna di progetto esecutivo, della prima campagna di monitoraggio idrogeologico proposta per un totale di 28 punti tra sorgenti e pozzi. Le altre misure saranno eseguite ante, in corso e post operam come previsto dal programma;
9. è stato previsto quanto proposto in sede di gara con l'individuazione dei punti di controllo. L'esecuzione del primo monitoraggio sarà eseguito comunque ante-operam e successivamente secondo il programma stilato.

### **1.1.2 Articolazione temporale**

Riguardo all'articolazione temporale delle attività di cui al paragrafo precedente, in fase di gara è stata proposta la seguente metodologia:

*“A seguito dei primi dati del monitoraggio proposto, sarà possibile verificare con apposito modello idrogeologico l'eventuale interferenza dell'opera con le matrici ambientali acque superficiali e sotterranee e l'interferenza con le sorgenti e le opere di prelievo private ed eventualmente pubbliche.*

*In via previsionale, non interessando l'opera pianure alluvionali con grandi spessori di terreni acquiferi, è possibile ritenere che l'impatto da attendersi e da mitigare riguarderà pozzi in roccia di portate non elevate e in acquiferi di media e talora scarsa permeabilità.*

*Dai risultati del modello sarà possibile individuare eventuali sistemi di*

*approvvigionamento idrico di emergenza o progettare eventuali sistemi di riutilizzo o reimmissione delle acque eventualmente drenate in fase realizzativa nei serbatoi idrogeologici. Lo stesso vale forse con maggior importanza in riferimento ad eventuali interventi di mitigazione o ripristino localizzati di eventuali matrici ambientali alterate (ad es.: intensificare le operazioni di impermeabilizzazione temporanea di fronte cavo nelle zone di faglia o di sovrascorrimento; reimmissioni mirate sulle coltri detritiche superficiali di valle ove sono attestate le opere di captazione)”.*

Nel progetto esecutivo è stato ottemperato a quanto proposto in sede di gara: infatti, a seguito dei dati preliminari della prima campagna di misure è stato possibile, all'interno della Relazione Idrogeologica (T00GE00GEORE02), individuare i suggerimenti e le prescrizioni progettuali per ogni singolo tratto delle opere in progetto aventi potenziali influenze sull'ambiente idrogeologico e sulle opere di captazione presenti.

### **1.1.3 Interventi di impermeabilizzazione durante le fasi di scavo delle gallerie naturali**

Nel progetto esecutivo è stato previsto, per tutte le gallerie naturali, sia quelle propriamente sotto falda, sia quelle potenzialmente interessate da presenza di infiltrazioni a causa dell'elevato grado di fratturazione delle rocce attraversate, l'impermeabilizzazione dell'intero cavo con teli in PVC, inseriti tra il rivestimento provvisorio e quello definitivo per la calotta ed i piedritti della galleria, ed inferiormente alla struttura in c.a. per l'arco rovescio.

Per tutti i tipi di sezione è previsto un prerivestimento radiale realizzato con cls proiettato (spritz-beton). Per le sezioni tipo in corrispondenza delle zone con maggiore fratturazione, o in terreni non competenti, sono previsti interventi di preconsolidamento del contorno con chiodature (infilaggi con barre in VTR iniettate o tubolari metallici iniettati) o colonne suborizzontali di terreno consolidato (colonne jet-grouting) a seconda dei casi.

### **1.1.4 Verifica delle opere di contenimento in fase sismica**

Le opere in oggetto ricadono nel Comune di La Spezia, inserito in zona sismica di terza categoria a seguito della nuova classificazione sismica dei comuni introdotta dalla OPCM 3274 del 20/03/2003.

Nel progetto esecutivo tutte le opere sono state verificate e adeguate alle azioni dinamiche secondo le prescrizioni delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. del 14/01/2008 (in seguito NTC2008), che sono entrate in vigore con decorrenza 1 luglio 2009, in sostituzione delle Norme OPCM 3274 del 20/03/2003.

Tali verifiche hanno riguardato quindi anche le opere di contenimento, sia definitive che provvisoriale, che sono state adeguate alle più recenti disposizioni in materia sismica.

### **1.1.5 Piano di monitoraggio delle vibrazioni**

Le prescrizioni CIPE prevedono un monitoraggio così articolato:

1. preliminarmente alla fase costruttiva, una “Carta degli edifici e delle strutture poste in prossimità del tracciato”;
2. durante i lavori, il monitoraggio strumentale delle vibrazioni indotte dallo scavo condotto sugli edifici indicati nella carta su indicata;
3. la definizione di protocolli operativi da attuarsi nel caso di superamento dei limiti preimposti di vibrazione;

In fase di gara, per ciascuno dei tre punti, è stata proposta la seguente metodologia:

#### **Punto 1**

*In fase di progettazione esecutiva sarà predisposta una “Carta degli edifici” che individuerà univocamente, tramite una chiara denominazione, ogni edificio che sarà oggetto di monitoraggio.*

*Vista la particolare conformazione del territorio che prevede la realizzazione di scavi in sotterraneo, anche ad una quota molto prossima al piano di campagna, particolare attenzione sarà posta ai fabbricati che si trovano in superficie entro una fascia di 100 metri a cavallo dell’asse di scavo.*

*In fase di elaborazione del PDV è stata fatta una valutazione preliminare di individuazione degli edifici a cavallo dell’infrastruttura per valutare gli effetti di possibili cedimenti secondo quanto riportato alla successiva prescrizione f). L’analisi sviluppata ha portato*



Stralcio di carta degli edifici elaborata per monitoraggio

*ad individuare in questa fase 15 edifici.  
Partendo dalle interferenze individuate in  
questa fase sarà ampliata la fascia di analisi e  
sviluppata la carta degli edifici per il  
monitoraggio delle vibrazioni.*

## Punto 2

*Per gli edifici che risulteranno soggetti ad un impatto vibrazionale significativo, sia in relazione alla profondità di scavo che alla distanza dal tracciato, saranno inoltre redatte delle schede individuali degli edifici che individuino i principali parametri descrittivi e caratterizzanti gli edifici stessi come da scheda sotto riportata quale tipologico illustrativo.*

*I criteri per l'individuazione delle aree di monitoraggio saranno identificati come densità di popolazione, destinazione d'uso dei ricettori presenti e tipologia di lavorazione (per le fasi di cantiere).*

*Per quanto riguarda l'individuazione dei punti di misura nell'ambito di ciascuna area si adotteranno i seguenti criteri:*

- *Minore distanza dalle sorgenti di vibrazione*
- *Maggiore sensibilità dei ricettori all'impatto vibrazionale nello stesso ambito.*

*All'interno di ciascuna abitazione le misure saranno realizzate nella posizione in cui, a seguito di immissione esterne, potrebbero risultare più elevate (in genere nella stanza di lunghezza maggiore, al centro del pavimento o sulle pareti portanti della struttura indagata), compatibilmente con le esigenze abitative dei proprietari.*

*Il Progetto di Monitoraggio Vibrametrico si articolerà in tre fasi temporali distinte:*

1. *Monitoraggio ante-operam.* *Il monitoraggio della fase ante-operam si concluderà prima dell'insediamento dei cantieri e dell'inizio dei lavori; i rilievi ante-operam caratterizzano la situazione attuale con cui devono essere confrontati gli esiti dei successivi rilevamenti in corso d'opera e post-operam.*

2. Monitoraggio in corso d'opera. Il monitoraggio in corso d'opera comprende il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Questa è la fase che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle sempre presenti modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri. Il monitoraggio in corso d'opera avrà i seguenti scopi:

- documentare l'evolversi dello stato dei luoghi al fine di verificare che la dinamica dei fenomeni vibrazionali sia coerente con le previsioni dello studio d'impatto ambientale;
- segnalare il manifestarsi di eventuali emergenze/criticità affinché sia possibile intervenire nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili gravemente compromissivi;
- garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare rapidamente la conduzione dei lavori a particolari esigenze.

CENSIMENTO RICETTORE:		SCHEDE DI CARATTERIZZAZIONE DEGLI EDIFICI	
RICETTORE	64		
SCHEDE RICETTORI			
FOTO:			
		Comune:	ROMA
		Cap:	00183
		Ubicazione:	Via Nicola Sarzi
CARATTERISTICHE			
N° PIANI	5	Tipologia infisso	Legno/metallo
Altezza edificio	15	Tipologia vetro	Doppio
Classe Acustica	III	Stato di conservazione	Discreto
DESTINAZIONE DI USO			
DESTINAZIONE DI USO	Civile abitazione		
ATTIVITA' COMMERCIALI AL PIANO TERRA	Si		
SORGENTI DI RUMORE PRESENTI			
STRADE	No		
FLUML TORRENTI	No		
FERROVIA	No		
INDUSTRIE	No		
Note:	ALTRO:		

Stralcio di una scheda edificio elaborata per analogo monitoraggio

3. Monitoraggio post-operam (esercizio). Il monitoraggio post-operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Il monitoraggio post-operam ha i seguenti scopi:

- verificare gli impatti vibrazionali generati per effetto della realizzazione dell'opera;
- accertare l'efficacia dei provvedimenti posti in essere per garantire la mitigazione dell'impatto vibrazionale in cui l'opera si inserisce;
- suggerire eventuali ulteriori misure per il contenimento di effetti non previsti.

Il Piano di Monitoraggio sarà effettuato sugli edifici che, individuati preliminarmente all'interno della carta degli edifici, saranno risultati soggetti ad un impatto vibrazionale significativo.

Nel rapporto di indagine o certificato di misura saranno inseriti i seguenti dati:

- *l'oggetto e la finalità dell'indagine;*
  - *la descrizione della sorgente delle vibrazioni;*
  - *la descrizione dell'edificio in cui sono immesse le vibrazioni e la sua destinazione d'uso;*
  - *il sistema di assi di riferimento adottato;*
  - *le posizioni di misura (posizione dell'accelerometro, dimensioni della stanza, piano dell'edificio, ecc.);*
  - *la distanza tra la sorgente delle vibrazioni e le posizioni di misura;*
  - *l'intervallo temporale di effettuazione dei rilievi; al fine di uniformare i periodi di riferimento diurno e notturno con quelli definiti per il rumore, si considera diurno il periodo che va dalle ore 6.00 alle 22.00 e notturno il periodo che va dalle ore 22.00 alle 6.00.*
  - *il riferimento alle norme tecniche;*
  - *gli strumenti impiegati;*
  - *le modalità di fissaggio degli accelerometri;*
  - *i metodi di misura (rilevazione diretta o indiretta, ecc.);*
  - *i criteri di elaborazione dei dati;*
  - *le modalità di valutazione delle vibrazioni determinate da sorgenti diverse da quella in esame e/o de rumore elettrico della linea di misura;*
  - *i risultati ottenuti espressi per ciascun asse di misura come livello medio orario e giornaliero;*
  - *i risultati ottenuti espressi per ciascun asse di misura come spetrogramma;*
- Il confronto con i valori limite di riferimento.*



*Nelle fasi esecutive il Responsabile interessato avrà cura che le attività siano svolte correttamente ed esegue una verifica continua circa un positivo completamento delle azioni previste. Il Responsabile interessato inoltre provvederà a raccogliere la documentazione che dimostra l'attuazione dell'Azione Correttiva.*

*b) Verifica dell'Azione Correttiva*

*Sarà compito del RSGA verificare la corretta ed efficace attuazione dell'Azione Correttiva.*

*Al termine della scadenza prevista dell'Azione Correttiva, sarà cura del RSGA verificare:*

- *la reale messa in opera dell'Azione Correttiva ritenuta risolutiva per la Non Conformità;*
- *l'efficacia delle attività intraprese (tramite nuovo monitoraggio);*
- *l'eventualità di modificare procedure gestionali o istruzioni operative del SGA. (Di questo si prende carico il RSGA nel rispetto della procedura "Gestione e controllo della documentazione e delle registrazioni del SGA").*

*Il RSGA documenterà la verifica allegando tutti i documenti che dimostrano l'esecuzione e l'efficacia dell'Azione Correttiva, completando inoltre il modulo "Rilevazione di Non Conformità" ed il "Rapporto di Azione Correttiva o Preventiva".*

*Nel caso in cui il RSGA ritenga che l'Azione Correttiva non sia stata correttamente applicata o che non sia risultata efficace ai fini della risoluzione della Non Conformità, si provvederà ad emettere una nuova Azione Correttiva. Nel caso in cui il RSGA sia il destinatario della Azione Correttiva, sarà cura del DL provvedere alla verifica finale dell'Azione Correttiva. Il RSGA aggiornerà il "Registro delle Non Conformità" ed il "Registro delle Azioni Correttive o Preventive" ed invierà una copia dei moduli descrittivi, per dovuta conoscenza, alla Direzione del CG.*

Il Progetto Esecutivo è stato sviluppato in ottemperanza a quanto richiesto dal CIPE e a quanto offerto.

In testimonianza di ciò è stato predisposto un piano di monitoraggio con le specifiche offerte per la componente vibrazionale e redatta una relazione tecnica relativa al monitoraggio stesso, cui seguirà una relazione consuntiva a monitoraggio eseguito.

Gli elaborati presentati in fase di progettazione esecutiva sono: Relazione illustrativa del monitoraggio previsto cod.T00IA03AMBRE01\_A, Schede di censimento degli edifici e

strutture in prossimità del tracciato cod.T00IA03AMBSC01\_A, Carta degli edifici e delle strutture poste in prossimità del tracciato cod.T00IA03AMBSC02\_A.

Ad integrazione e completamento degli elaborati di progettazione esecutiva, in ottemperanza alla prescrizione CIPE è stato predisposto un Piano di Monitoraggio Ambientale (P.M.A) per la componente vibrazionale ai cui elaborati è possibile riferirsi, in particolare al sotto-capitolo 9.5.6-Rumore e Vibrazioni, negli elaborati al codice T00MO05AMBRE01\_A -T00MO05AMBPU01\_A - T00MO05AMBSC02\_A.

### **1.1.6 Possibili interferenze con il tracciato di scavo, soprattutto per le zone a bassa copertura e programma di controllo geotecnico.**

Nel progetto esecutivo sono stati individuati gli edifici e gli elementi antropici in generale potenzialmente interferenti con il tracciato in scavo, in special modo per i tratti in galleria, ed è stata formulata una suddivisione degli stessi in base alla seguente graduatoria di criticità crescente:

1. edifici per i quali la profondità della galleria e/o la distanza dalla galleria in relazione alla profondità di scavo sono tali da escludere fenomeni di subsidenza a seguito dello scavo della galleria (criticità nulla o trascurabile)
2. edifici per i quali la profondità della galleria e/o la distanza dalla galleria in relazione alla profondità di scavo sono tali da rendere poco probabili fenomeni di subsidenza a seguito dello scavo della galleria (criticità bassa)
3. edifici per i quali la profondità della galleria e/o la distanza dalla galleria in relazione alla profondità di scavo sono tali da rendere possibili fenomeni di subsidenza a seguito dello scavo della galleria (criticità media)
4. edifici per i quali la profondità della galleria e/o la distanza dalla galleria in relazione alla profondità di scavo sono tali da rendere molto probabili fenomeni di subsidenza a seguito dello scavo della galleria (criticità alta)

Per gli edifici con classifica di criticità 1 non sono stati individuati provvedimenti specifici, diversi dal monitoraggio previsto per tutte le gallerie (misure di convergenza in galleria e monitoraggio topografico in superficie).

Per gli edifici con classifica di criticità 2 non sono stati previsti interventi di consolidamento, ma è stato previsto un monitoraggio specifico integrativo in corso d'opera

tramite l'installazione di inclinometri, assistimetri e piezometri interposti tra l'edificio e la galleria.

Per gli edifici con classifica di criticità 3 non sono stati previsti interventi di consolidamento, ma è stata condotta una modellazione degli effetti dello scavo finalizzata alla previsione dei cedimenti in superficie, ed è stato previsto un monitoraggio specifico integrativo in corso d'opera tramite l'installazione di inclinometri, assistimetri e piezometri interposti tra l'edificio e la galleria.

Per gli edifici ed i manufatti rilevanti (infrastrutture ferroviarie in zona Melara) con classifica di criticità 4 sono stati previsti specifici interventi di protezione degli edifici e/o specifiche tecniche di scavo della galleria, è stata condotta una modellazione degli effetti dello scavo finalizzata alla previsione dei cedimenti in superficie o in corrispondenza dei manufatti ferroviari, ed è stato previsto un monitoraggio specifico integrativo in corso d'opera tramite l'installazione di inclinometri, assistimetri e piezometri interposti tra l'edificio o le strutture ferroviarie e la galleria, nonché di strumenti di misura in continuo della deformazione delle rotaie (elettrolivelle) per la verifica di eventuali cedimenti delle stesse, con formazione di sacche o sghebbi.

Il quadro delle tematiche sopra elencate è riportato negli elaborati progettuali:

### **Galleria Pellizzarda**

Interferenze nelle zone a bassa copertura - Relazione tecnica e di calcolo, piano di monitoraggio	P01GN01GETRE01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Planimetria generale con ubicazione dei fabbricati e delle subsidenze	P01GN01GETPL01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Piano di monitoraggio - Planimetria e sezioni	P01GN01GETPL02_A
Provvedimento Edificio N°2 al km 1+100 - Planimetria, sezioni e particolari costruttivi	P01GN01GETDI01_A
Provvedimento Edificio N°2 al km 1+100 - Armature	P01GN01GETAR01_A
Provvedimento Edificio N°3 al km 1+135 - Planimetria, sezioni e particolari costruttivi	P01GN01GETDI02_A
Provvedimento Edificio N°3 al km 1+135 - Armature	P01GN01GETAR02_A

### **Galleria Filettino I**

Interferenze nelle zone a bassa copertura - Relazione tecnica	P01GN02GETRE01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Planimetria generale con ubicazione dei fabbricati e delle subsidenze	P01GN02GETPL01_A

### **Galleria Filettino III**

Interferenze nelle zone a bassa copertura - Relazione tecnica e piano di monitoraggio	P01GN03GETRE01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Planimetria generale con ubicazione dei fabbricati e delle subsidenze	P01GN03GETPL01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Piano di monitoraggio - Planimetria e sezioni	P01GN03GETPL02_A

### **Galleria Fornaci I**

---

Interferenze nelle zone a bassa copertura - Relazione tecnica e di calcolo, piano di monitoraggio	P01GN04GETRE01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Planimetria generale con ubicazione dei fabbricati e delle subsidenze	P01GN04GETPL01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Piano di monitoraggio - Planimetria e sezioni	P01GN04GETPL02_A
Provvedimento Edificio N°11 al km 3+903 - Planimetria, sezioni e particolari costruttivi	P01GN04GETDI01_A
Provvedimento Edificio N°11 al km 3+903 - Armature	P01GN04GETAR01_A
Provvedimento Edificio N°12 al km 3+944 - Planimetria, sezioni e particolari costruttivi	P01GN04GETDI02_A
Provvedimento Edificio N°12 al km 3+944 - Armature	P01GN04GETAR02_A
Provvedimento Edificio N°13 al km 3+944 - Planimetria, sezioni e particolari costruttivi	P01GN04GETDI03_A
Provvedimento Edificio N°13 al km 3+944 - Armature	P01GN04GETAR03_A
Interferenze con le infrastrutture ferroviarie - Relazione tecnica e di calcolo, piano di monitoraggio	P01GN04GETRE04_A
Interferenze con le infrastrutture ferroviarie - Piano di monitoraggio - Planimetria e sezioni	P01GN04GETPL03_A
Interferenze con le infrastrutture ferroviarie - Planimetria generale di intervento	P01GN04GETPL04_A

---

### **Galleria Fornaci III**

Interferenze nelle zone a bassa copertura - Relazione tecnica	V04GN05GETRE01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Planimetria generale con ubicazione dei fabbricati e delle subsidenze	V04GN05GETPL01_A

---

### **Galleria Fornaci IV**

Interferenze nelle zone a bassa copertura - Relazione tecnica e piano di monitoraggio	V04GN06GETRE01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Planimetria generale con ubicazione dei fabbricati e delle subsidenze	V04GN06GETPL01_A
Interferenze nelle zone a bassa copertura - Piano di monitoraggio - Planimetria e sezioni	V04GN06GETPL02_A

---

Oltre a quanto già esposto in specifico riferimento agli edifici, ulteriori indicazioni sul monitoraggio delle reazioni allo scavo sono contenute negli elaborati del progetto esecutivo:

### **Galleria Pellizzarda**

Relazione di monitoraggio	P01GN01AMBRE01_A
Planimetria sezioni di monitoraggio	P01GN01AMBPP01_A

---

### **Galleria Filettino I**

Relazione di monitoraggio	P01GN02AMBRE01_A
Planimetria sezioni di monitoraggio	P01GN02AMBPP01_A

---

### **Galleria Filettino III**

Relazione di monitoraggio	P01GN03AMBRE01_A
Planimetria sezioni di monitoraggio	P01GN03AMBPP01_A

---

### **Galleria Fornaci I**

Relazione di monitoraggio	P01GN04AMBRE01_A
Planimetria sezioni di monitoraggio	P01GN04AMBPP01_A

---

### **Galleria Fornaci III**

Relazione di monitoraggio	V04GN05AMBRE01_A
Planimetria sezioni di monitoraggio	V04GN05AMBPP01_A

---

### **Galleria Fornaci IV**

Relazione di monitoraggio  
Planimetria sezioni di monitoraggio

V04GN06AMBRE01\_A  
V04GN06AMBPP01\_A

### **1.1.7 Monitoraggio idrogeologico**

Con riferimento al monitoraggio idrogeologico, in fase di gara è stato proposto di prendere in considerazione sia i piezometri esistenti (continuando il monitoraggio finora eseguito) che i nuovi pozzi e piezometri previsti e le sorgenti potenzialmente influenzate dall'opera.

Nel corso della progettazione esecutiva è stato ottemperato a quanto proposto: infatti, è stato stilato un programma definitivo del monitoraggio idrogeologico ante, in corso, e post operam, prendendo in esame 28 punti di controllo più significativi sotto il profilo idrogeologico, come indicato nell'offerta di gara.

Il monitoraggio succitato è descritto negli elaborati del PE, nella sezione 9.5 MONITORAGGIO AMBIENTALE, al sub-capitolo 9.5.1 - Parte generale ed al capitolo di pertinenza 9.5.2 - Acque sotterranee e superficiali. T00MO01AMBRE01\_B - T00MO01AMBPU01\_B - T00MO01AMBP.

### **1.2 PAESAGGIO E ARCHEOLOGIA**

Al fine di ottemperare alle prescrizioni CIPE in merito a paesaggio e archeologia, è stata eseguita una relazione di verifica preliminare del rischio archeologico inviata, insieme agli elaborati grafici e descrittivi geologico-geotecnici, alla Sovrintendenza per i Beni Archeologici della Liguria.

Quest'ultima, con lettera prot. n. 1696 Cl.3419.04/128.6 del 24/03/2011, ha approvato la verifica preventiva dell'interesse archeologico in sede di progetto esecutivo, dando altresì il nullaosta all'esecuzione delle indagini archeologiche preliminari, così come indicate nella citata relazione e che qui si riportano succintamente:

- svincolo Via del Forno: assistenza archeologica in tutte le fasi di scavo;
- svincolo del Buonviaggio: si consiglia l'esecuzione di due sondaggi di almeno 5x5 m. fino al raggiungimento dello sterile e l'assistenza archeologica in fase esecutiva dei lavori. Le eventuali stratigrafie di interesse archeologico dovranno prevedere analisi specialistiche da concordarsi con la Sovrintendenza per i Beni Archeologici della Liguria;

- svincolo S. Venerio: esecuzione di due sondaggi di almeno 5x5 m. fino al raggiungimento dello sterile, di cui almeno uno nell'area di Castelvecchio e assistenza archeologica in fase esecutiva dei lavori, in tutte le operazioni di scavo. Le eventuali stratigrafie di interesse archeologico dovranno prevedere analisi specialistiche da concordarsi con la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria;
- svincolo Melara: esecuzione di due sondaggi di almeno 5x5 m. fino al raggiungimento dello sterile e assistenza archeologica in fase esecutiva dei lavori, in tutte le operazioni di scavo. Le eventuali stratigrafie di interesse archeologico dovranno prevedere analisi specialistiche da concordarsi con la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Liguria. Inoltre saranno eseguiti quattro carotaggi ad estrazione per la vicinanza alla zona degli Stagnoni.

## **2. VERIFICA DI COMPATIBILITÀ TRA IL PIANO DI BACINO - AMBITO 20 E L'INTERVENTO IN OGGETTO.**

Il progetto esecutivo ha recepito le prescrizioni di cui alla lettera n. 8038 del 10/02/2009 della Provincia di La Spezia, nella quale veniva richiesta la verifica di compatibilità del progetto con il Piano di Bacino stralcio da rischio idrogeologico Ambito 20 – Golfo della Spezia – approvato con D.C.P. n. 34 del 31/03/2003, sviluppando la progettazione secondo le indicazioni ivi esposte.

### **2.1 MODALITÀ ESECUTIVE GALLERIA NATURALE FILETTINO I E APPROFONDIMENTO GEOLOGICO-GEOTECNICO ZONA SVINCOLO S. VENERIO.**

Nel progetto esecutivo sono stati eseguiti approfondimenti relativamente alla suscettività al dissesto evidenziata nel Piano di Bacino per le zone sopra la galleria Filettino I e S. Venerio. Lo studio, eseguito sulla scorta di rilievi geofisici e carotaggi ha evidenziato la buona correlazione dei dati rispetto a quelli del Piano di Bacino, pur mostrando delle differenze areali dei corpi franosi riportati. E' stato altresì ribadito che si tratta di frane **quiescenti**, prive di elementi che possano testimoniare l'attuale attività dei corpi stessi.

L'analisi condotta sui corpi franosi quiescenti nella zona di S. Venerio non ha evidenziato criticità connesse con la realizzazione del tracciato stradale, poiché nel tratto in questione

saranno realizzati i viadotti S. Venerio I e II e la realizzazione delle pile con le relative fondazioni, essendo elementi praticamente puntuali, non andranno ad riattivare un corpo di frana ormai stabilizzato e non attivo.

Nella zona della parte finale della galleria Felettino I è stata evidenziata la presenza di una frana, anch'essa quiescente. Il corpo franoso quiescente associabile alla coltre detritica superficiale, non raggiunge spessori tali da interferire con la realizzazione dell'opera o richiedere tecniche di scavo diverse da quelle convenzionali. Nella zona di imbocco, infatti, è prevista una paratia provvisoria di micropali al fine di poter realizzare tutte le operazioni di scavo in sicurezza. Tale paratia ha uno sviluppo all'incirca di 30 m ed è stata dimensionata tenendo conto dei risultati ottenuti dalla campagna di indagini. La sistemazione finale dell'imbocco prevede il ritombamento ed il ripristino del piano campagna originale.

Si può perciò concludere che la realizzazione del tracciato in progetto non determinerà problematiche dal punto di vista morfologico ed in particolare con i corpi franosi evidenziati.

Il quadro delle tematiche sopra elencate è riportato nei seguenti elaborati progettuali:

Planimetria ubicazione indagini geotecniche e geofisiche tav. 3	T00GE00GETPU03_A
Planimetria ubicazione indagini geotecniche e geofisiche tav. 4	T00GE00GETPU04_A
Risultati delle indagini geofisiche tav. 6 (zona galleria Filettino I)	T00GE00GETCT06_A
Risultati delle indagini geofisiche tav. 7 (zona galleria Filettino I)	T00GE00GETCT07_A
Risultati delle indagini geofisiche tav. 8 (zona viadotto S. Venerio)	T00GE00GETCT08_A
Relazione sulla franosità zona S. Venerio e modalità esecutive GN Filettino I	T00GE00GETRE07_A
Carta geologica tav. 3	T00GE00GEOCG04_A
Carta geologica tav. 4	T00GE00GEOCG05_A
Carta geomorfologica tav. 3	T00GE00GEOCG12_A
Carta geomorfologica tav. 4	T00GE00GEOCG13_A

## 2.2 MODELLAZIONE IDRAULICA TORRENTE NUOVA DORGIA.

Nel progetto esecutivo la modellazione idraulica del torrente Nuova Dorgia è stata eseguita sulla base di un quadro conoscitivo aggiornato mediante nuovi rilievi celerimetrici di dettaglio, contenenti il censimento e il rilievo delle opere e del profilo dell'alveo.

Per la redazione delle indagini idrologiche-idrauliche sono state recepite le raccomandazioni e le linee guida redatte in materia dall'Autorità di Bacino e, in particolare, gli Allegati 2 e 3 del Piano di Bacino Ambito 20- Golfo della Spezia, utilizzando il valore di portata di riferimento pari a 38,3 mc/s per l'evento con tempo di ritorno bicentennale.

Il quadro delle tematiche sopra elencate è riportato nei seguenti elaborati progettuali:

Relazione idrologico-idraulica integrativa	T00GE00IDRRE03_A
Planimetria aree d'esonazione	T00GE00IDRCO01_A
Relazione idraulica di calcolo	T01OI02IDRRE02_A
Planimetria di progetto	T01OI02IDRPP02_A
Sezioni trasversali, profili idraulici, sezioni tipo e particolari costruttivi	T01OI02IDRSZ02_A

### **2.3 INTERFERENZA TRA FOSSO PELLIZZARDA E LA GALLERIA NATURALE.**

Nel progetto esecutivo la modellazione idraulica del fosso Pellizzarda è stata eseguita sulla base di un quadro conoscitivo aggiornato mediante nuovi rilievi celerimetrici di dettaglio, più estesi rispetto al progetto definitivo, in modo da individuare un intervento di riassetto idraulico complessivo del colatore, compatibile con l'infrastruttura in progetto e le aree contermini.

Per la redazione delle indagini idrologiche-idrauliche sono state recepite le raccomandazioni e le linee guida redatte in materia dall'Autorità di Bacino e, in particolare, gli Allegati 2 e 3 del Piano di Bacino Ambito 20- Golfo della Spezia.

Le verifiche sono state condotte allo stato attuale e di progetto per accertare analiticamente il non aggravio del rischio nella configurazione post operam.

Particolare attenzione è stata posta nel risolvere l'interferenza idraulica senza alterare planimetricamente la posizione dell'alveo.

Il quadro delle tematiche sopra elencate è riportato nei seguenti elaborati progettuali:

Relazione idrologico-idraulica integrativa	T00GE00IDRRE03_A
Planimetria aree d'esonazione	T00GE00IDRCO01_A
Relazione idraulica di calcolo	T01OI02IDRRE05_A
Planimetria di progetto	T01OI02IDRPP05_A
Sezioni trasversali, profili idraulici, sezioni tipo e particolari costruttivi	T01OI02IDRSZ05_A

### **2.4 TOMBINI**

Il Piano di Bacino prevede che le opere di attraversamento siano progettate in modo da garantire una sezione netta interna di dimensioni minime di 1.60x1.60 metri e una sezione di deflusso minima superiore al metro quadrato, nel caso di tombinature o coperture connesse alla realizzazione di infrastrutture viarie sui colatori minori.

Nel progetto esecutivo le opere di attraversamento sul reticolo idrografico presentano una sezione minima interna di 2.00x2.00 metri (Rampa G, Rampa L, tratto 1, 3 e 2-4 svincolo Buonviaggio, inalveazione 1, Fosso Polsega e ex Fornaci svincolo San Venerio) quindi

maggiore del minimo prescritto dalla norme tecniche di bacino. Fanno eccezione il tombino 2.50x1.60 m Rampa D svincolo su Via del Forno, la cui sezione di deflusso minima è comunque di 4 mq e, quindi, equivalente al tombino di progetto standard 2.0x2.0 m, nonchè il tombino rampa M-L svincolo di Buonviaggio, che nel progetto definitivo era un DN1200 ed è stato sostituito con un tombino 2x2m.