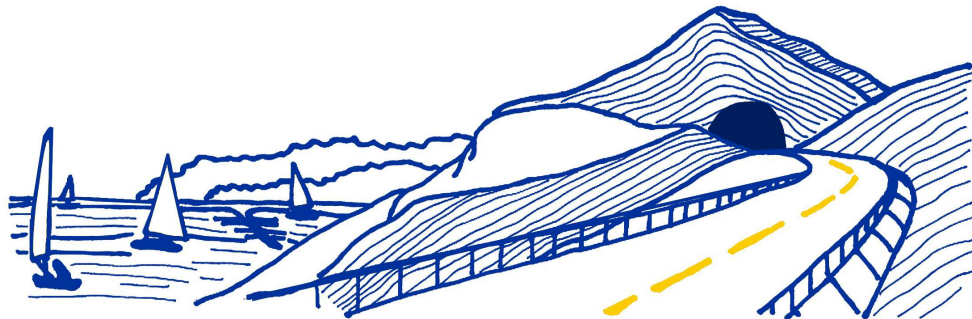


**VARIANTE ALLA S.S.1 AURELIA (AURELIA BIS)  
VIABILITA' DI ACCESSO ALL' HUB PORTUALE DI LA SPEZIA  
INTERCONNESSIONE TRA I CASELLI DELLA A-12 E IL PORTO DI LA SPEZIA  
3° LOTTO TRA FELETTINO E IL RACCORDO AUTOSTRADALE**

**PROGETTO ESECUTIVO DI STRALCIO E COMPLETAMENTO C - 3° TRATTO**

**PROGETTO ESECUTIVO**

**GE265**



VISTO: IL RESPONSABILE  
DEL PROCEDIMENTO

RESPONSABILE  
DELL'INTEGRAZIONE DELLE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

PROGETTISTA SPECIALISTA

IL COORDINATORE DELLA  
SICUREZZA IN FASE DI  
PROGETTAZIONE

Ing. Fabrizio CARDONE

Ing. Alessandro RODINO

Ing. Alessandro RODINO

Dott. Domenico TRIMBOLI

**OPERE MAGGIORI  
GALLERIE ARTIFICIALI  
GALLERIA ARTIFICIALE SCATOLARE LE FORNACI 2  
RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.

0000\_P00GA03GENRE01\_A

DPGE0265 E 20

CODICE ELAB. P00 GA03 GENRE01

A

-

C

B

A

EMISSIONE

Marzo 2021

M. Barale

E. Giraudò

A. Rodino

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO



<b>INDICE</b>	<b>Pag.</b>
1. PREMESSA .....	1
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	2
3. STATO DEI LAVORI .....	4



## 1. Premessa

La presente Relazione viene redatta nell'ambito della redazione del Progetto Esecutivo di Completamento dello "Stralcio C" dei "Lavori di costruzione della variante alla S.S. 1 Aurelia (Aurelia bis), viabilità di accesso all'HUB portuale di La Spezia, interconnessione tra i caselli della A 12 e il porto di La Spezia – 3° Lotto tra Felettino ed il raccordo autostradale".

La presente relazione fa riferimento alla progettazione esecutiva di completamento della Galleria artificiale Fornaci II.

La presente relazione si riferisce in particolare agli elementi della Galleria Artificiale ancora da realizzare seguenti:

- Solettone di copertura;
- Solettone di fondo;
- Rimpelli.

Per il tratto di Galleria Artificiale scatolare si rimanda alla relativa relazione.

Trattandosi del Progetto di completamento di un'infrastruttura in avanzata fase realizzativa, nel seguito, dopo una generale descrizione dell'infrastruttura, si porrà l'attenzione e si descriveranno nel dettaglio lo stato di avanzamento dei lavori.

Nella progettazione delle opere e parti d'opera da realizzare, non si sono potuti apportare modifiche sostanziali alle opere così come precedentemente progettate ed autorizzate in sede di approvazione della Progettazione Definitiva e successivamente progettate nella sede della Progettazione Esecutiva e Costruttiva trasmesseci da ANAS SpA.

Non sono stati pertanto variati i tracciati stradali ed i dati di tracciamento delle opere, sia per l'asta principale che per gli svincoli.

Lo stato di avanzamento dei lavori è stato desunto dalla documentazione di As-Built trasmessaci.

Le indagini geognostiche e le relative risultanze sulle quali si basa l'attuale Progetto di completamento, fanno riferimento al complesso delle indagini programmate, svolte ed analizzate nella sede progettuale costruttiva precedente.

Nell'attuale Progetto di Completamento sono stati talvolta riportati, al fine di garantire la completezza e migliorare la comprensione del progetto, elaborati di As-Built relativi alle parti d'opera già realizzate trasmessi dalla Stazione appaltante.

## 2. Normativa di riferimento

Con riferimento al quadro normativo di riferimento progettuale per le strutture, si evidenzia che, il D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”, prevede, all’ Art. 2 “Ambito di applicazione e disposizioni transitorie”, che *“per le opere pubbliche o di pubblica utilità in corso di esecuzione, per i contratti pubblici di lavori già affidati, nonché per i progetti definitivi o esecutivi già affidati prima della data di entrata in vigore delle norme tecniche per le costruzioni, si possono continuare ad applicare le previgenti norme tecniche per le costruzioni fino all’ultimazione dei lavori ed al collaudo statico degli stessi”*.

Pertanto, essendo l’attività da svolgere il progetto di completamento di opere già parzialmente realizzate il riferimento normativo di riferimento restano le Norme tecniche per le costruzioni» di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

Per quanto sopra la normativa di riferimento per il calcolo e la verifica delle strutture risulta essere la seguente:

- Decreto 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".
- Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 617 del 2 Febbraio 2009 - “Istruzioni per l’applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 Gennaio 2008”.
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Circolare Ministero dei Lavori pubblici 14 febbraio 1974, n.11951 – Applicazione delle norme sul cemento armato.
- Eurocodici UNI EN 1990:2006; UNI EN 1991; UNI EN 1992; UNI EN 1993; UNI EN 1994; UNI EN 1997; UNI EN 1998
- Calcestruzzo - specificazione, prestazione, produzione e conformità (UNI EN 2061:2006);
- UNI EN 1992-1-1:2005 - EC 2: PROGETTAZIONE DELLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO;
- D.M. LL. PP. 11 marzo 1988 “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione” e le relative istruzioni (Circolare Ministero Lavori Pubblici 24 settembre 1988, N. 30483 - Circolare Ministero Lavori Pubblici 9 gennaio 1996, N. 218/24/3).

- D.M. LL. PP. 14 febbraio 1992 “Norme tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche” e le relative istruzioni (Circolare Ministero Lavori Pubblici 24 giugno 1993, N. 37406/STC).
- D.M. LL. PP. 9 gennaio 1996 “Norme tecniche per il calcolo, l’esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche” e le relative istruzioni (Circolare Ministero Lavori Pubblici 15 ottobre 1996, N. 252).
- D.M. LL. PP. 16 gennaio 1996 “Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi»” e le relative istruzioni (Circolare Ministero Lavori Pubblici 4 luglio 1996, N. 156AA.GG./STC).
- Legge 2 Febbraio 1974 n° 64 - “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- D.M. LL. PP. 16 gennaio 1996 “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” e le relative istruzioni (Circolare Ministero Lavori Pubblici 10 aprile 1997, N. 65/AA.GG.).
- Ordinanza n. 3274 20 marzo 2003 della Presidenza del Consiglio dei Ministri “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” e s.m.i.
- Presidenza del Consiglio dei Ministri – Ordinanza n. 3519 del 28 Aprile 2006 - “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”.

### 3. Stato dei lavori

La galleria artificiale in oggetto, della lunghezza complessiva pari a circa 196 m, è realizzata quasi interamente con il sistema “cut and cover”: la struttura è composta da diaframmi in c.a. a sezione rettangolare di spessore variabile pari a 1.00 m e 1.20 m in funzione delle altezze di scavo, collegati rigidamente in testa ad un solettone in c.a. di spessore pari a 1.20 m.

A quota fondo scavo, un solettone in cemento armato di spessore pari a 1.50 m e rimpelli in c.a. di rivestimento della parete interna dei diaframmi (Spessore 60÷80 cm) completano la sezione.

Si distingue una sezione a singola canna nella parte iniziale della Galleria Artificiale, all’attacco con la Galleria Naturale Fornaci I, che si dirama a doppia canna nel tratto centrale, per l’alloggiamento delle rampe dello svincolo Melara.

Il tratto finale dell’opera, per gli ultimi 20 m circa in corrispondenza con le rampe di svincolo prevede una struttura scatolare chiusa in c.a., da realizzarsi con scavo a cielo aperto.

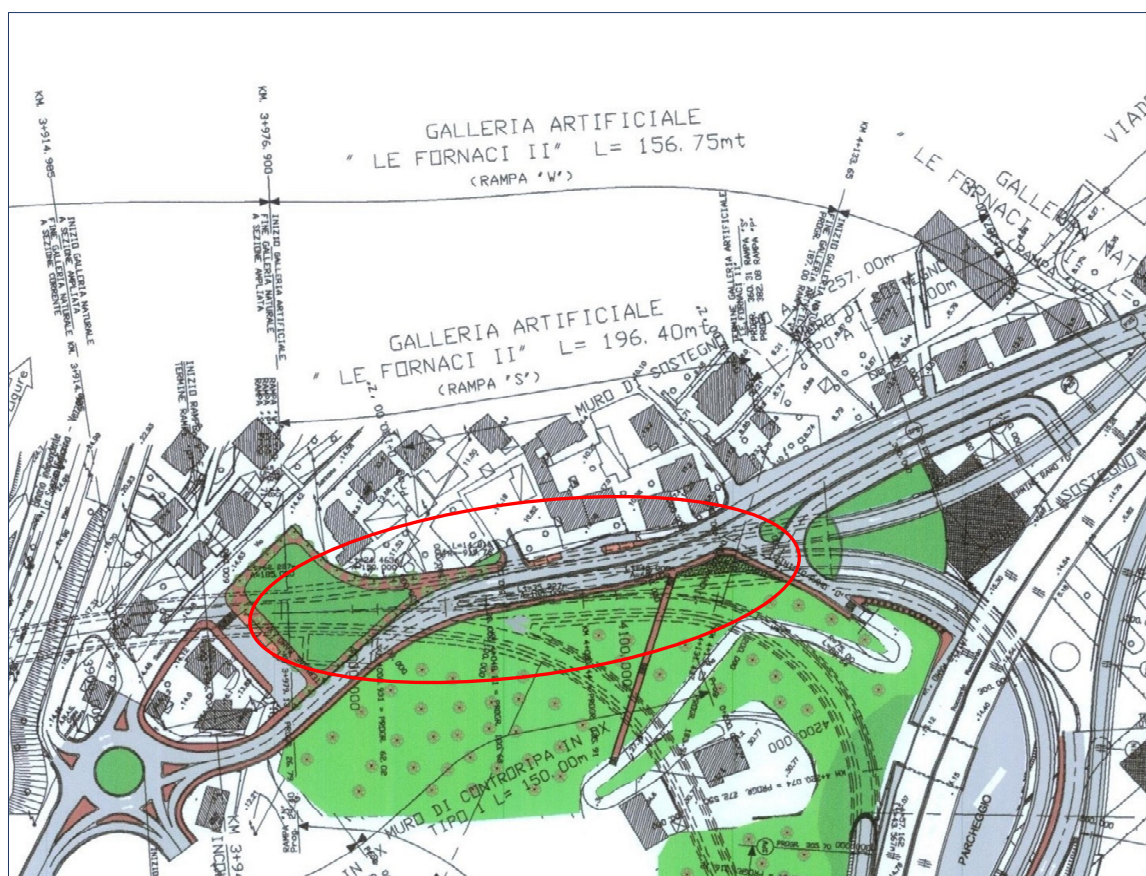


Figura 1 – Galleria artificiale Fornaci II – Ubicazione planimetrica



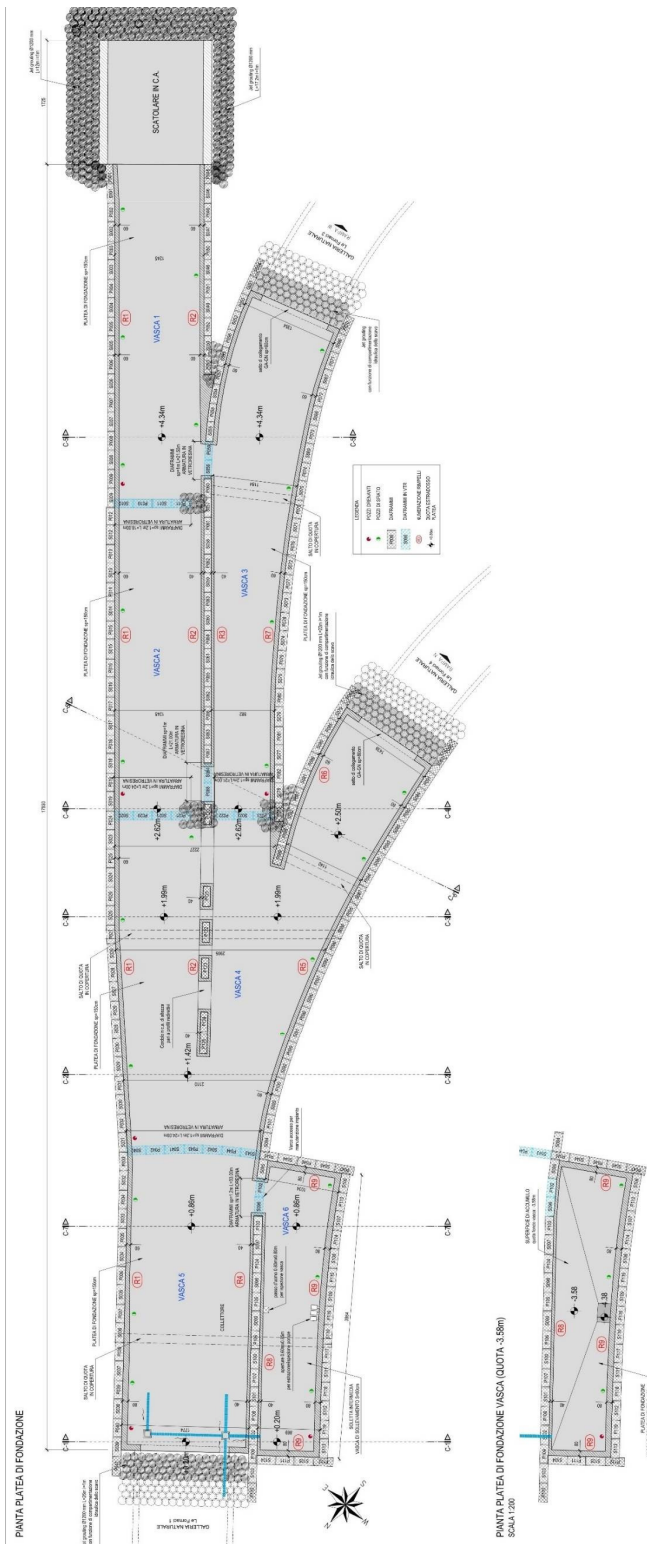
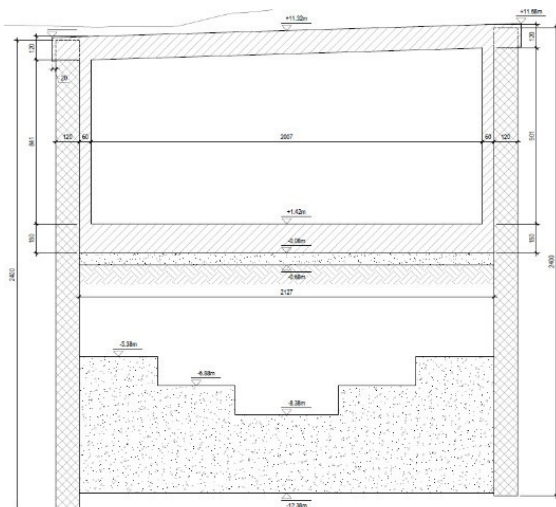
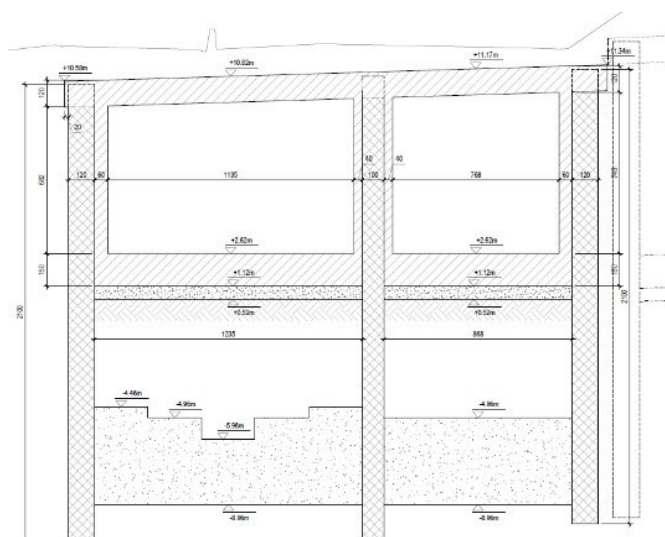


Figura 2 – Galleria artificiale Fornaci II – Planimetria di progetto



**Figura 3:** Sezione GA Fornaci II –  
Sezione tipo a una canna



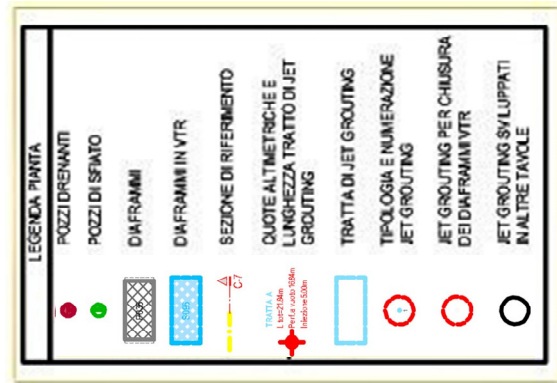
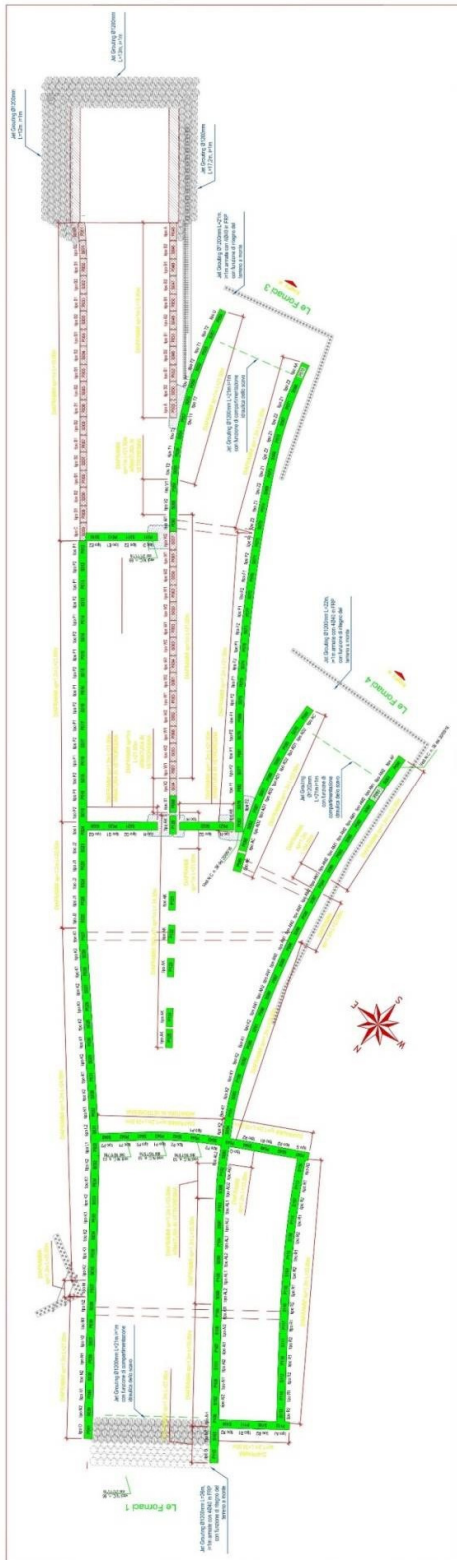
**Figura 4:** Sezione GA Fornaci II –  
Sezione tipo a due canne

Lo stato di avanzamento dei lavori risulta il seguente:

- Galleria artificiale: eseguiti 190 diaframmi su 238 previsti di cui 167 armati con barre in acciaio e 23 con barre in vtr;
- Jet -grouting eseguito: jet-grouting tappi di fondo sotto lo scatolare di imbocco, jetgrouting colonne paratie sul lato di imbocco e sul lato via Melara dello scatolare in cls, parte dei jet-grouting tappi di fondo vasca 4.



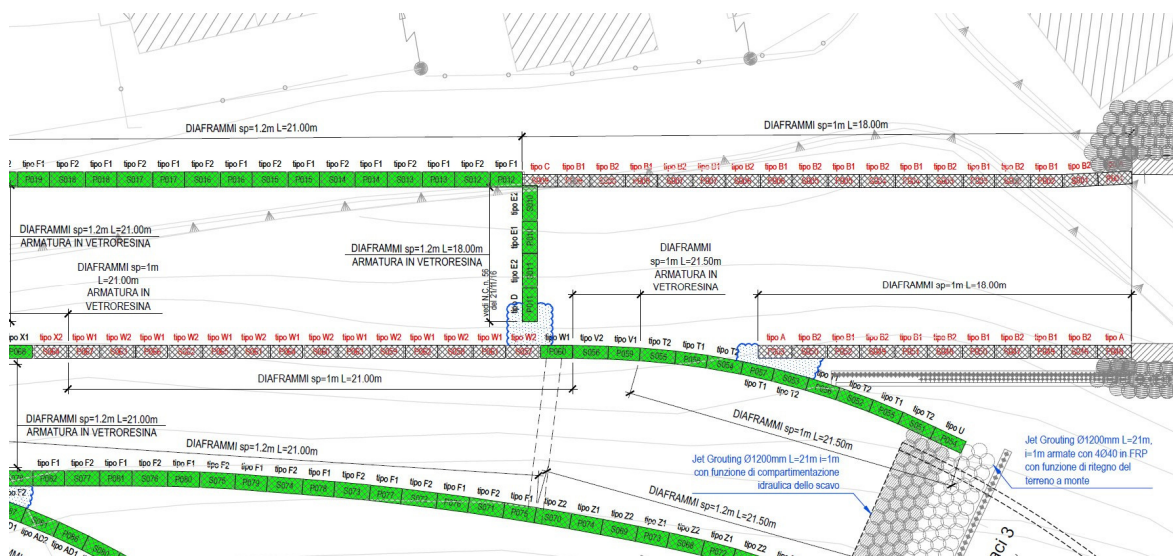
**Figura 5 – Galleria artificiale Fornaci II – Vista a fine cantiere da drone**



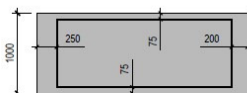
Parti contabilizzate



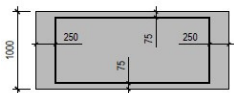
Figura 6 – Galleria artificiale Fornaci II – Planimetria - Paratie realizzate (Da As-Built)



**DIAFRAMMA (TIPO A)  
 PANNELLO PRIMARIO  
 L=18,00mm - N. 3 PANNELLI  
 SCALE 1:50**

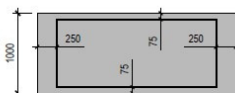


**DIAFRAMMA (TIPO W1)  
 PANNELLO PRIMARIO  
 L=21,00mm - N. 8 PANNELLI  
 SCALE 1:50**

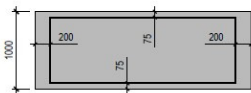


VALIDO PER I DIAFRAMMI P060=P067

**DIAFRAMMA (TIPO B1)  
 PANNELLO PRIMARIO  
 L=18,00mm - N. 12 PANNELLI  
 SCALE 1:50**

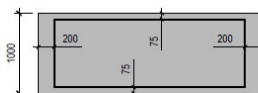


**DIAFRAMMA (TIPO W2)  
 PANNELLO SECONDARIO  
 L=21,00mm - N. 7 PANNELLI  
 SCALE 1:50**



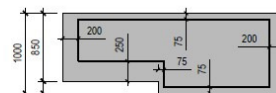
VALIDO PER I DIAFRAMMI S057-S063

**DIAFRAMMA (TIPO B2)  
 PANNELLO SECONDARIO  
 L=18,00mm - N. 13 PANNELLI  
 SCALE 1:50**

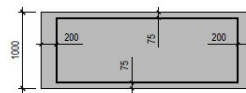


VALIDO PER I DIAFRAMMI S001+S008 E S046-S050

**DIAFRAMMA (TIPO C)  
 PANNELLO SECONDARIO  
 L=18,00mm - N. 1 PANNELLO  
 SCALE 1:50**



**DIAFRAMMA (TIPO X2)  
 PANNELLO SECONDARIO  
 L=21,00mm - N. 1 PANNELLO  
 SCALE 1:50**



VALIDO PER IL DIAFRAMMA S064 (ARMATURA IN VETRORESINA)

**Figura 7 – Galleria artificiale Fornaci II – Pannelli dei diaframmi non realizzati (Da As-Built)**

**Esclusioni di pannelli non collaudati**

Come riportato nel Certificato di idoneità statica non è stato possibile realizzare le prove integrative per i pannelli dei diaframmi: P045 e P047.

Per tali pannelli in sede esecutiva dovranno eseguirsi prove integrative su calcestruzzo su realizzate mediante carotaggio.



Figura 8 – Galleria artificiale Fornaci II – Planimetria 1 di 2 – Tappo di fondo - Trattamento con Jet-grouting realizzato (Da As-Built)

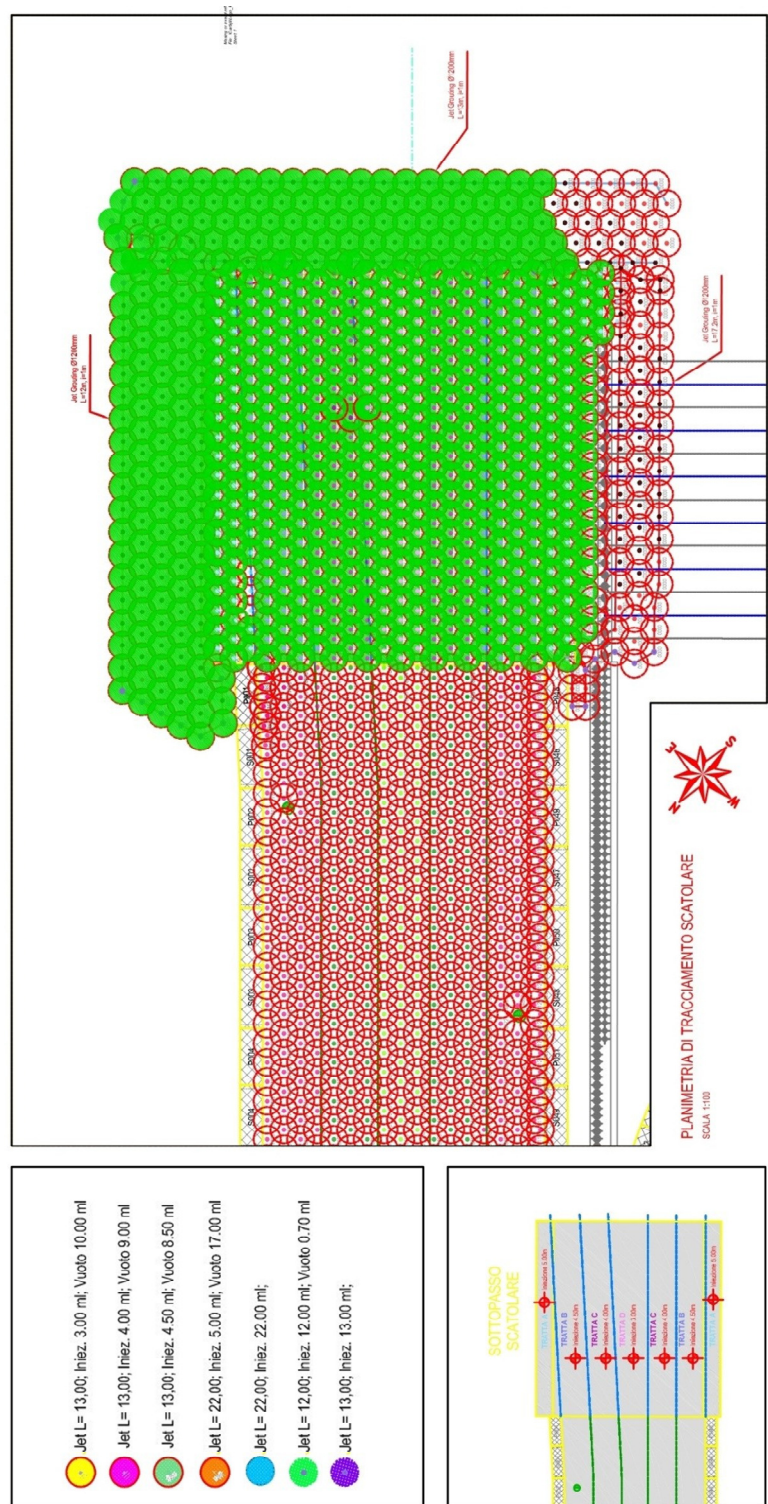


Figura 9 – Galleria artificiale Fornaci II – Planimetria 2 di 2 – Tappo di fondo - Trattamento con Jet-grouting realizzato (Da As-Built)