

SS.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2°Stralcio

PROGETTO DEFINITIVO

COD. RM190

PROGETTAZIONE: ATI SINTAGMA - GDG - ICARIA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Nando Granieri
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A351

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



| | | |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Dott. Ing. N. Granieri | Dott. Ing. D. Carliaccini | Dott. Ing. V. Rotisciani |
| Dott. Arch. N. Kamenicky | Dott. Ing. S. Sacconi | Dott. Ing. F. Macchioni |
| Dott. Ing. V. Truffini | Dott. Ing. F. Aloe | Geom. C. Vischini |
| Dott. Arch. A. Bracchini | Dott. Ing. V. De Gori | Dott. Ing. V. Pionno |
| Dott. Ing. F. Durastanti | Dott. Ing. C. Consorti | Dott. Ing. G. Pulli |
| Dott. Ing. E. Bartolucci | Geom. M. Manzo | Geom. C. Sugarani |
| Dott. Geol. G. Cerquiglini | | |
| Geom. S. Scopetta | | |
| Dott. Ing. L. Sbrenna | | |
| Dott. Ing. M. Briganti Botta | | |
| Dott. Ing. E. Sellari | | |
| Dott. Ing. L. Dinelli | | |
| Dott. Ing. L. Nani | | |
| Dott. Ing. F. Pambianco | | |
| Dott. Agr. F. Berti Nulli | | |

IL PROGETTISTA:

Elena Bartolucci
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n°A3217

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Giorgio Cerquiglini
Ordine dei Geologi della Regione Umbria n°108

IL R.U.P.:

Dott. Ing. Paolo Nardocci

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Filippo Pambianco
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Perugia n° A1373

PROTOCOLLO

DATA



ELABORATI GENERALI INQUADRAMENTO DELL'OPERA

Relazione di riscontro alla richiesta di integrazioni del MASE prot. m_ante.CTVA.U.0002109 del 19.02.2024

| CODICE PROGETTO | | | NOME FILE | REVISIONE | SCALA: |
|-----------------|---------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------|-------------|-------------------------|
| PROGETTO | LIV. PROG. | N. PROG. | T00-EG00-GEN-RE04-A | | |
| DPRM0190 | D | 20 | CODICE ELAB. T00EG00GENRE04 | A | - |
| | | | | | |
| | | | | | |
| A | Emissione Riscontro Richiesta Integrazioni MASE 2109.19-02-24 | | FEB 2024 | S.Bracchini | E.Bartolucci N.Granieri |
| REV. | DESCRIZIONE | | DATA | REDATTO | VERIFICATO APPROVATO |

Sommario

| | | |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 0 | PREMESSA..... | 4 |
| 1 | ALTERNATIVE PROGETTUALI..... | 4 |
| 1.1 | ALLA LUCE DELLE RICHIESTE FORMULATE DAL MIC E, VISTA LA SOLUZIONE ALTERNATIVA PRESENTATA IN SEDE DEGLI INCONTRI TECNICI SVOLTI, SI RICHIEDE DI INTEGRARE LA DOCUMENTAZIONE PRESENTATA CON L'ALTERNATIVA PRESENTATA E/O MIGLIORATA RISPETTO A TALE INDICAZIONE, CORREDATA DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI E DI INTERFERENZA IDRAULICA, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO A PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO, AL FINE DI VALUTARNE LA PERCORRIBILITÀ..... | 4 |
| 1.2 | INDICARE LE CONNESSIONI DELLE DIVERSE ALTERNATIVE CON LA VIABILITÀ ESISTENTE E PREVISTA, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO ALLE INTERCONNESSIONI LATO ROMA..... | 6 |
| 2 | SUOLO, USO DEL SUOLO, PATRIMONIO AGROALIMENTARE..... | 12 |
| 2.1 | SI RICHIEDE DI INTEGRARE LA DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE CON UNA PRIMA CARATTERIZZAZIONE PROGETTUALE DEI SUOLI DAL PUNTO DI VISTA FISICO, CHIMICO E AGRONOMO, IN LINEA CON QUANTO RIPORTATO NEL PMA PER LE SUCCESSIVE FASI..... | 12 |
| 2.2 | INDAGINI 2020..... | 12 |
| 2.2.1 | Indagini geognostiche..... | 12 |
| 2.2.2 | Laboratorio..... | 13 |
| 2.2.3 | Indagini geofisiche..... | 14 |
| 2.2.4 | Indagini ambientali..... | 24 |
| 2.3 | INDAGINI 2022..... | 26 |
| 2.3.1 | Indagini geognostiche..... | 26 |
| 2.3.2 | Laboratorio..... | 27 |
| 2.3.3 | Indagini geofisiche..... | 29 |
| 2.3.4 | Risultanze delle indagini MASW..... | 44 |
| 3 | AMBIENTE IDRICO..... | 53 |
| 3.1 | NELL'ELABORATO T00-IA01-AMB-RE01-A "PARTE 1 – L'INIZIATIVA: OBIETTIVI, COERENZE E CONFORMITÀ" SONO PRESENTI GLI STRALCI CARTOGRAFICI CHE EVIDENZIANO LA SOVRAPPOSIZIONE TRA IL TRACCIATO DI PROGETTO E LE MAPPE DELLA PERICOLOSITÀ E LE | |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| MAPPE DEL RISCHIO ALLUVIONI, SECONDO PGRA. TUTTAVIA, AI FINI DELL'ANALISI, OCCORRE INTEGRARE IL SIA, ANCHE IN QUESTA PARTE, CON L'ANALISI DEL PAI, ANCHE ATTRAVERSO OPPORTUNI ELABORATI CARTOGRAFICI PER LA MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO IDRAULICO E GEOLOGICO..... | 53 |
| 3.2 SI RICHIEDE DI INTEGRARE LA DOCUMENTAZIONE CON UNA CARATTERIZZAZIONE DELLE ACQUE SIA SUPERFICIALI CHE SOTTERRANEE DAL PUNTO DI VISTA FISICO, CHIMICO E BIOLOGICO, ANCHE CON DATI GIÀ DISPONIBILI, IN LINEA CON QUANTO RIPORTATO NEL PMA PER LE SUCCESSIVE FASI. | 56 |
| 4 BIODIVERSITÀ..... | 57 |
| 4.1 CONSIDERATO CHE L'INTERVENTO INTERFERISCE CON IL MONUMENTO NATURALISTICO DENOMINATO "LAGHETTI IN LOCALITÀ SEMBLERA", SI RICHIEDE DI INDIVIDUARE, FATTE SLAVE LE SUCCESSIVE VERIFICHE CON GLI ENTI INTERESSATI E LE RELATIVE VALUTAZIONI AMBIENTALI, UN'AREA LIITROFA CHE PRESENTI CARATTERISTICHE PEDOLOGICO- VEGETAZIONALI ANALOGHE, TALI DA CONSENTIRE IN BREVE TEMPO LA RICOSTITUZIONE DI UN HABITAT PALUSTRE RICOPERTO DA VEGETAZIONE RIPARIALE, IDONEO AD OSPITARE MOLTE SPECIE DI UCCELLI ACQUATICI PER LA SOSTA, LO SVERNAMENTO E LA NIDIFICAZIONE..... | 57 |
| 5 PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE..... | 68 |
| 5.1 TRASMETTERE L'ELABORATO T00-GE01-GEO-RE03 - PIANO DI INDAGINI AMBIENTALI INTEGRATIVO NON PRESENTE NELLA DOCUMENTAZIONE..... | 68 |
| 5.2 ALLA LUCE DELLE RICHIESTE FORMULATE DAL MIC E, VISTA LA SOLUZIONE ALTERNATIVA PRESENTATA IN SEDE DEGLI INCONTRI TECNICI SVOLTI, SI RICHIEDE AL PROPONENTE DI ADEGUARE IL PUT TRASMESSO;..... | 68 |
| 5.3 IN RIFERIMENTO AL PUNTO 1 DELL'ALLEGATO 5 DEL DPR 120/2017, IN MERITO AL SITO DI PRODUZIONE, SI RICHIEDE AL PROPONENTE DI CHIARIRE, ALL'INTERNO DEL PUT SENZA DOVER RICORRERE A DOCUMENTI PROGETTUALI DI CANTIERIZZAZIONE, SE TRATTASI O MENO DI UNICO SITO DI PRODUZIONE DELLE TRS AFFERENTE AD UN'UNICA AREA CANTIERATA CARATTERIZZATA DA CONTIGUITÀ TERRITORIALE IN CUI LA GESTIONE OPERATIVA DEI MATERIALI NON INTERESSA LA PUBBLICA VIABILITÀ..... | 69 |
| 5.4 SI RICHIEDE AL PROPONENTE DI INTEGRARE IL PUT, PER TUTTI I SITI INTERESSATI DALLA PRODUZIONE ALLA DESTINAZIONE IVI COMPRESI I SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO E LA VIABILITÀ, CON QUANTO RICHiesto DALL'ALLEGATO 5 DEL DPR 120/2017. | 69 |
| 5.5 IN MERITO ALLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI TERRENI ESEGUITA SI RICHIEDE AL PROPONENTE DI CHIARIRE, A FRONTE DEI RISULTATI ANALITICI IN CUI SI AFFERMA CHE NON SUSSISTONO SUPERAMENTI DEI LIMITI NORMATIVI RELATIVI AL D.LGS. 152/06 ALL.5 ALLA PARTE IV – TAB. 1 – COL. A E B, IL RICORSO ALL'ESTERNO IN REGIME DI RIFIUTI E VALUTARE IL MASSIMO RIUTILIZZO IN SITI DI DESTINAZIONE FINALE ESTERNI E/O IMPIANTI DI RECUPERO, RENDENDO COERENTI I DIVERSI PASSAGGI E DOCUMENTI. | 69 |
| 6 NOTA MINISTERO DELLA CULTURA - PROT. 31791-P DEL 1/09/2022..... | 70 |

| | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.1 | FORNIRE RISCONTRO ALLA RICHIESTA DI INTEGRAZIONI DEL MINISTERO DELLA CULTURA - DIREZIONE GENERALE ARCHEOLOGIA, BELLE ARTI E PAESAGGIO - SERVIZIO V TRASMESSA CON NOTA PROT. 31791-P DEL 1/09/2022 E ACQUISITA AL PROT. CTVA-6244 DEL 1/09/2022 (ALLEGATO 1)..... | 70 |
| 7 | PARERI | 71 |
| 7.1 | SI RITIENE NECESSARIO, INOLTRE, CHE IL PROPONENTE PRENDA CONOSCENZA DELLE OSSERVAZIONI E DEI PARERI PERVENUTI E PUBBLICATI SUL PORTALE (HTTPS://VA.MITE.GOV.IT) E, OVE OPPORTUNO, FORNISCA LE PROPRIE CONTRODEDUZIONI | 71 |
| 8 | ALLEGATI..... | 72 |

ALLEGATO 1- Studio della alternativa MIC e comparazione con le altre alternative di progetto
ALLEGATO 2- Relazione di riscontro MIC prot. 31791-P del 1/09/2022
ALLEGATO 3- Relazione di riscontro ai pareri pervenuti al MITE

0 PREMESSA

Con la presente relazione si riscontra la nota di richiesta di integrazioni emessa della Commissione Tecnica VIA, nell'ambito della procedura di VIA (ID6098) relativa al progetto della "SS4 Salaria – Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo- 2° stralcio", riportata in allegato.

Il documento è per chiarezza organizzato con riferimento, e secondo lo stesso ordine progressivo, delle specifiche richieste riportate nella nota della CTVA, che si riportano puntualmente con le relative risposte.

Per alcuni casi di riscontri maggiormente dettagliati, le risposte rimandano a specifici documenti monografici, denominati allegati 1, 2 e 3, che sono richiamati nel testo e costituiscono parte integrante del presente riscontro.

Si procede nel seguito all'esame delle richieste della CTVA.

1 ALTERNATIVE PROGETTUALI

1.1 Alla luce delle richieste formulate dal MIC e, vista la soluzione alternativa presentata in sede degli incontri tecnici svolti, si richiede di integrare la documentazione presentata con l'alternativa presentata e/o migliorata rispetto a tale indicazione, corredata delle valutazioni ambientali e di interferenza idraulica, con particolare riferimento a pericolosità e rischio idraulico, al fine di valutarne la percorribilità

Facendo seguito a precedenti richieste formulate dal Ministero della Cultura - Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio - Servizio V a settembre 2022 (cfr. punto 6 del presente documento) lo studio delle alternative progettuali redatto all'interno del SIA (doc. "T00-IA01-AMB-RE03") è stato integrato valutando una nuova alternativa di progetto "Alternativa 3" che rispondesse pienamente alle richieste formulate dal MIC.

Tale "Alternativa 3" è stata studiata da un punto di vista tecnico (tracciamento e opere) di valutazione di tutti gli impatti che ne derivano nonché in termini di funzionalità rispetto agli obiettivi preposti dall'intervento Anas

Difatti, sulla base degli atti di programmazione e finanziamento gli obiettivi che l'intervento di Anas deve assolvere e che sono tutti conseguiti dal tracciato sottoposto da Anas alla procedura di VIA (denominata negli atti "soluzione 2") sono:

- realizzare e completare, in sicurezza idraulica rispetto alla piena del Tevere, la Variante stradale alla SS4 che consente il collegamento diretto della Statale alla Bretella Salaria Sud bypassando l'abitato di Monterotondo Scalo;
- contribuire alla messa in sicurezza idraulica dell'abitato stesso integrando l'infrastruttura stradale con le opere di protezione e salvaguardia allo scopo previste dal progetto Regionale generale dell'area, attraverso la realizzazione di un rilevato stradale con funzione di argine;
- Consentire l'innesto della futura variante di via di Valle Ricca, la cui gestione è di competenza della provincia, con futuro e successivo intervento da parte di tale ente gestore

Dall'analisi fatta sulla nuova "Alternativa 3" ne deriva che rispetto alla soluzione progettuale di Anas essa seppur abbia requisiti accettabili in termini di geometria di tracciato, caratteristiche tecniche ed impatti ambientali essa viene però meno all'obiettivo fondamentale di realizzare una nuova strada che sia sempre in sicurezza idraulica rispetto alla piena duecentennale del Tevere ai sensi delle NTC 2018, non consentendo la messa in sicurezza del tratto che l'intervento di Anas prevede, a tale scopo, in viadotto.

Per tale motivo tale soluzione "Alternativa 3" non può considerarsi di eguale valore ed efficacia rispetto alla soluzione di progetto, confermata pertanto dalla Scrivente nel suo assetto complessivo.

Facendo seguito agli incontri tecnici svolti a luglio 2023 - richiamati nella osservazione n.1 della CTVA e nei quali è stata illustrata tale soluzione "Alternativa 3" con le considerazioni sopra riportate - al fine di contemperare le richieste espresse dal MIC nella nota del settembre 2022 con gli obiettivi di funzionalità dell'intervento, è stata studiata una quarta alternativa denominata "Alternativa 4" che, a parere del proponente, può adottarsi quale Soluzione di Progetto.

Tale "Alternativa 4" modifica difatti la soluzione Anas sottoposta a VIA nella parte iniziale del tracciato (come richiesto al punto 1a della richiesta di integrazioni documentali del MIC) allontanandosi dai laghetti del Semblera, mentre lascia invariato il progetto nella sua parte terminale comprensivo del tratto in viadotto essendo questo l'unico modo possibile, come detto, per consentire l'attacco del nuovo asse della variante alla SS4 Salaria in progetto (rotatoria C) in un tratto stradale esistente anche esso ad una quota tale da essere in sicurezza idraulica (*cf. anche successivo punto 1.2*).

Per quanto riguarda il dettaglio delle analisi e valutazioni svolte in merito alle alternative, si rimanda allo specifico allegato (T00-EG00-GEN-RE05-A - Allegato 1) nel quale si riporta

- ✓ lo studio dettagliato della "Alternativa 3" redatta sulla base delle richieste del MIC con l'analisi del tracciato, degli impatti e mitigazioni ambientabili prevedibili;
- ✓ l'illustrazione della "Alternativa 4" proposta come possibile nuova soluzione di Progetto che ottempera parzialmente alle richieste del MIC ma garantisce comunque la SS4 in sicurezza idraulica;
- ✓ la sintesi comparativa tra la soluzione di progetto presentata in procedura VIA (soluzione 2), e le due alternative 3 e 4.

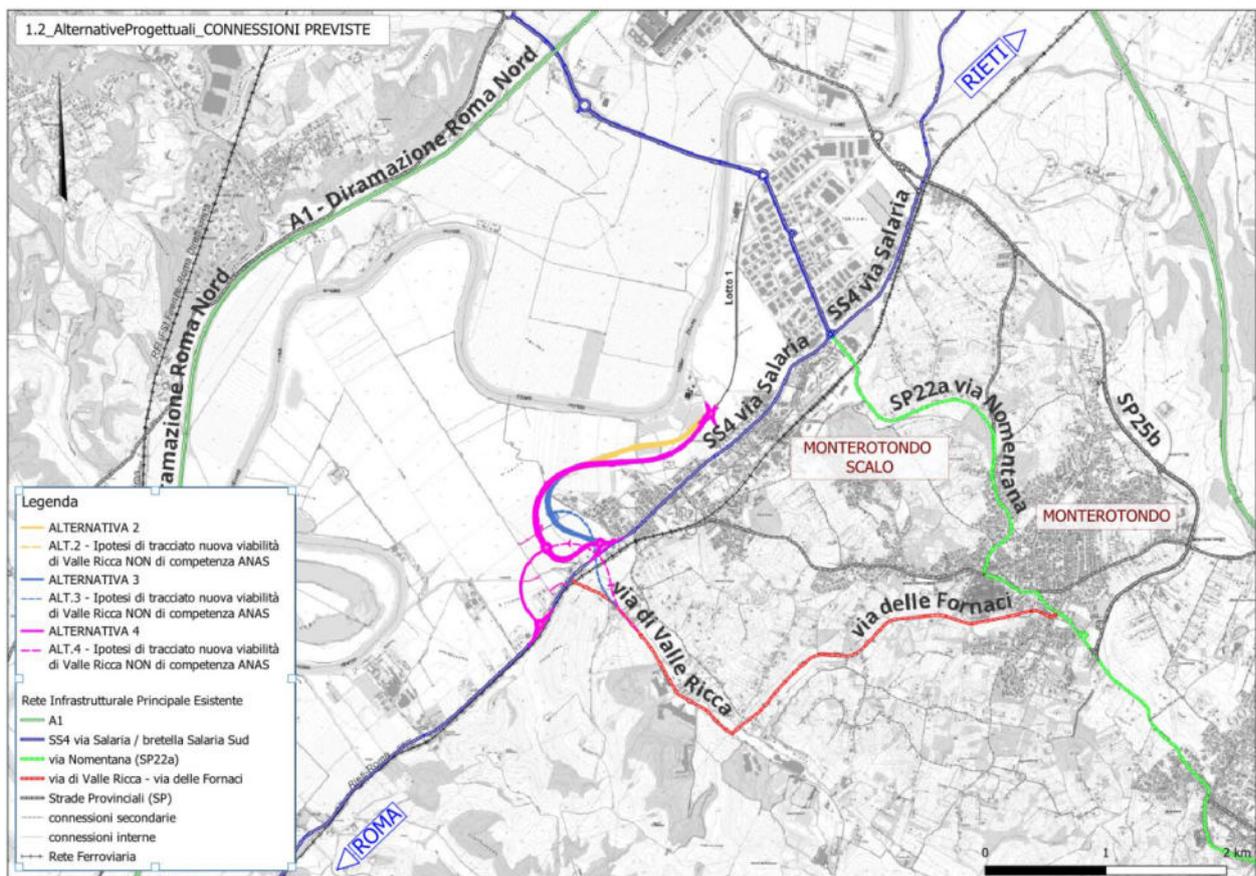
Elaborati di riferimento:

- T00-EG00-GEN-RE05-A - Allegato 1
- T00-IA01-AMB-RE03-B Parte 3 - Documento di fattibilità delle alternative
- T00-IA03-AMB-PF01-B Planimetrie e profili longitudinali Alternativa prescelta (Tav. 1/3)
- T00-IA03-AMB-PF02-B Planimetrie e profili longitudinali Alternativa prescelta (Tav. 2/3)
- T00-IA03-AMB-PF03-B Planimetrie e profili longitudinali Alternativa prescelta (Tav. 3/3)
- T00-IA03-AMB-PO01-B Planimetria di progetto su ortofoto

1.2 Indicare le connessioni delle diverse alternative con la viabilità esistente e prevista, con particolare riferimento alle interconnessioni lato Roma

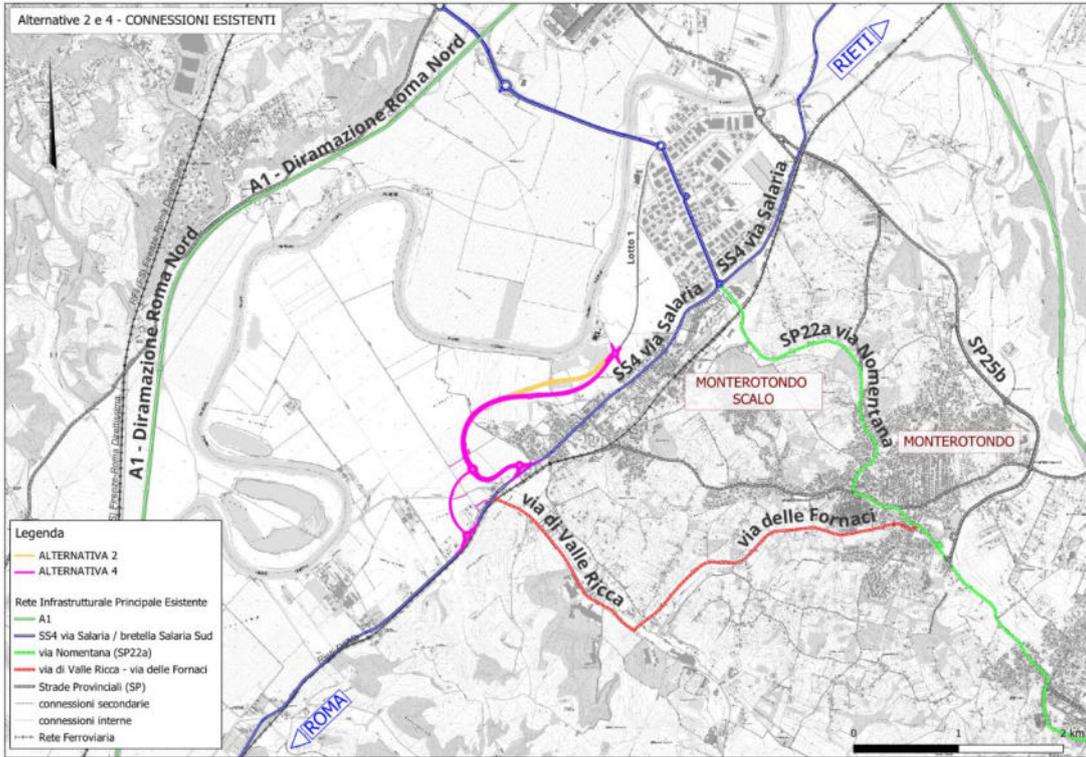
Di seguito si riportano per ciascuna alternativa, le connessioni con il sistema della viabilità esistente e prevista, con un focus a seguire sulla percorribilità della rete in relazione alle aree allagabili.

Tra le connessioni previste per l'area in esame, viene anche inclusa quella di Via di Valle Ricca, richiesta e concordata con Regione e Provincia, la quale tuttavia non risulta tra le infrastrutture di competenza Anas essendo gestita dalla Città Metropolitana, ed è pertanto esclusa come intervento dalla presente progettazione, che ne garantisce però in termini di plano-altimetria di tracciato il futuro allacciamento.



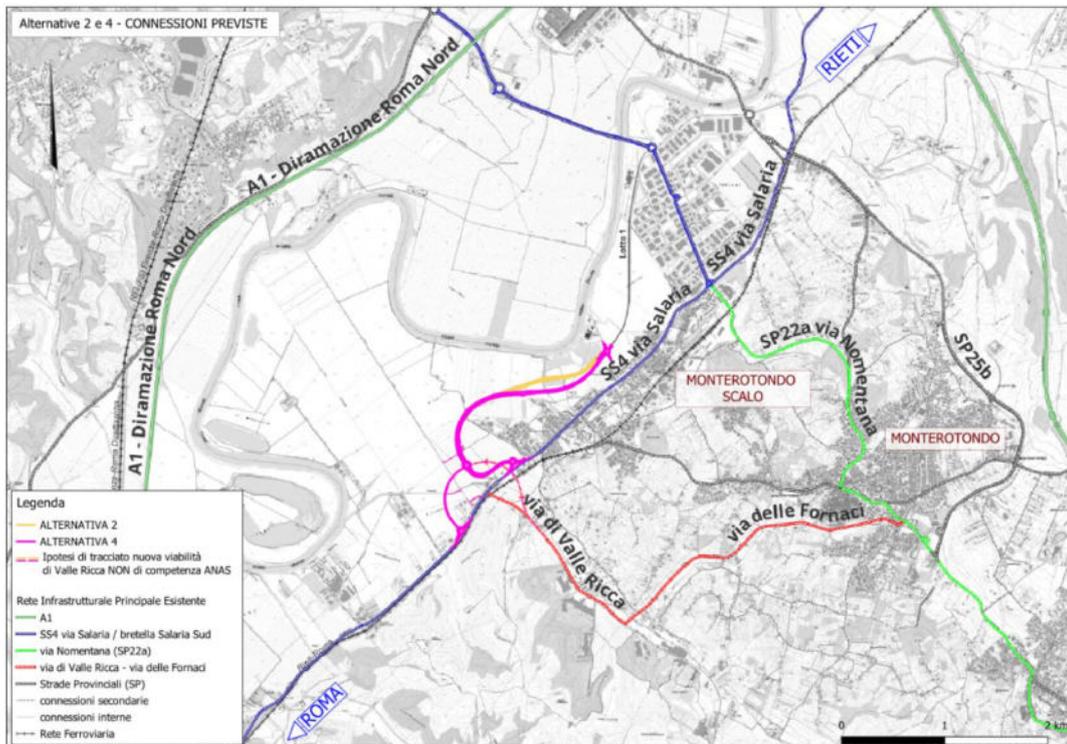
Inquadramento delle alternative e connessione prevista

ALTERNATIVA 2 e 4
Connessioni Esistenti



Inquadramento Alternative 2 e 4 e sistema infrastrutturale esistente

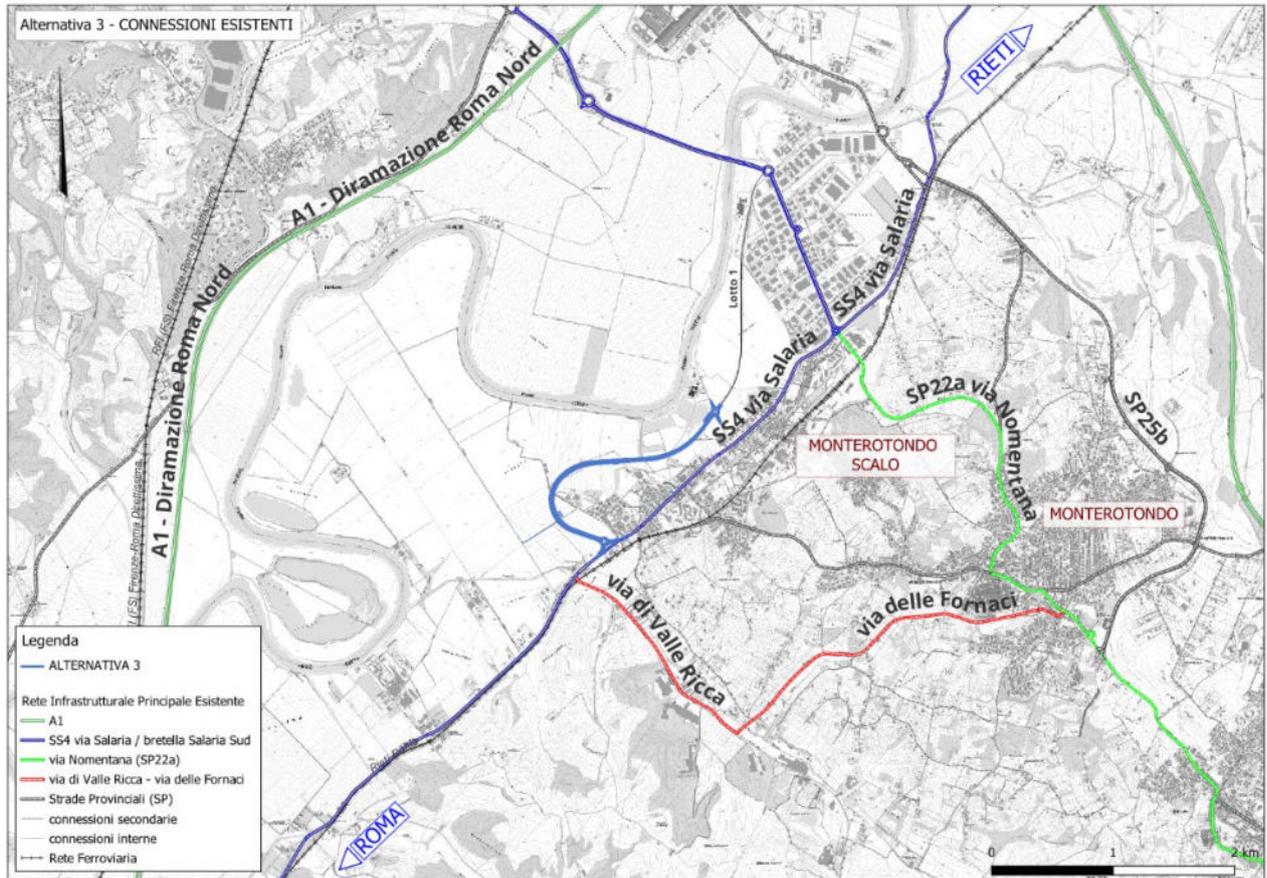
Connessioni Previste



Inquadramento Alternative 2 e 4 e connessione prevista per Via di Valle Ricca

ALTERNATIVA 3

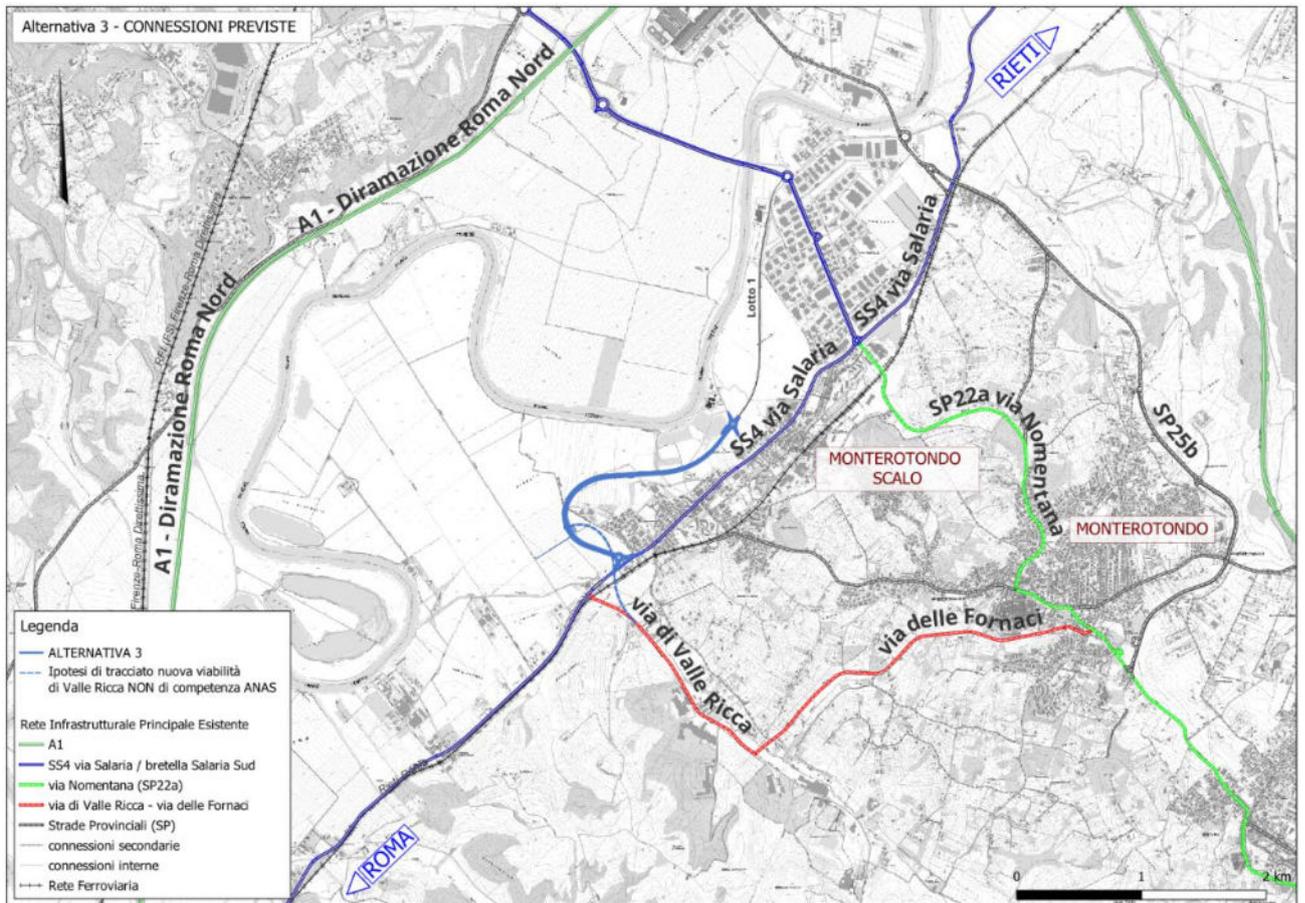
Connessioni Esistenti



Inquadramento Alternativa 3 e sistema infrastrutturale esistente

Connessioni Previste

Si evidenzia che nel caso dell'Alternativa 3, ottemperante al tracciato richiesto dal MIC, il significativo avvicinamento della Variante alla SS4 al quartiere di via Montegrappa, comporta un forte ulteriore avvicinamento della eventuale variante provinciale alla Via di Vallericca a tale quartiere di Via Montegrappa (lato Monterotondo Scalo); per assicurare il mantenimento dei livelli acustici previsti dalle normative vigenti, si dovrebbero di conseguenza installare delle barriere antirumore la cui presenza limiterebbe ulteriormente il campo visivo verso il Fiume Tevere da quel fronte abitato.



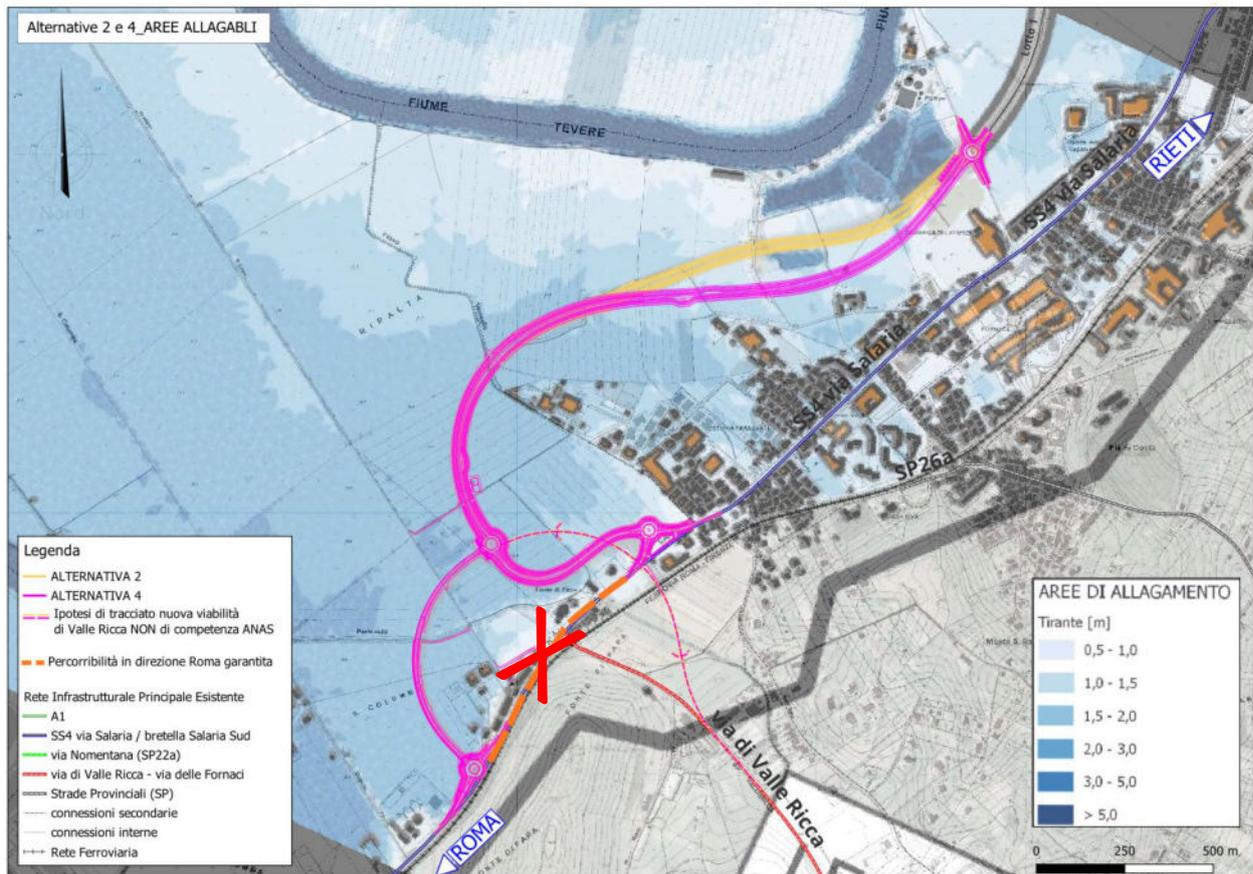
Inquadramento Alternativa 3 e connessione prevista per Via di Valle Ricca

AREE ALLAGABILI E LIMITI ALLA PERCORRIBILITA'

Alternative 2 e 4

Per quanto riguarda le alternative in esame 2 e 4, a seguito della sovrapposizione con le aree allagabili, risulta che la percorribilità della rete infrastrutturale esistente rimane garantita.

In entrambi i casi, infatti, l'adozione progettuale della c.d. strada-argine, mette in sicurezza la porzione di SS4-Salaria che ad oggi risulta impercorribile in casi di piena.



Alternativa 2 e 4 e percorribilità direzione Roma garantita in caso di piena

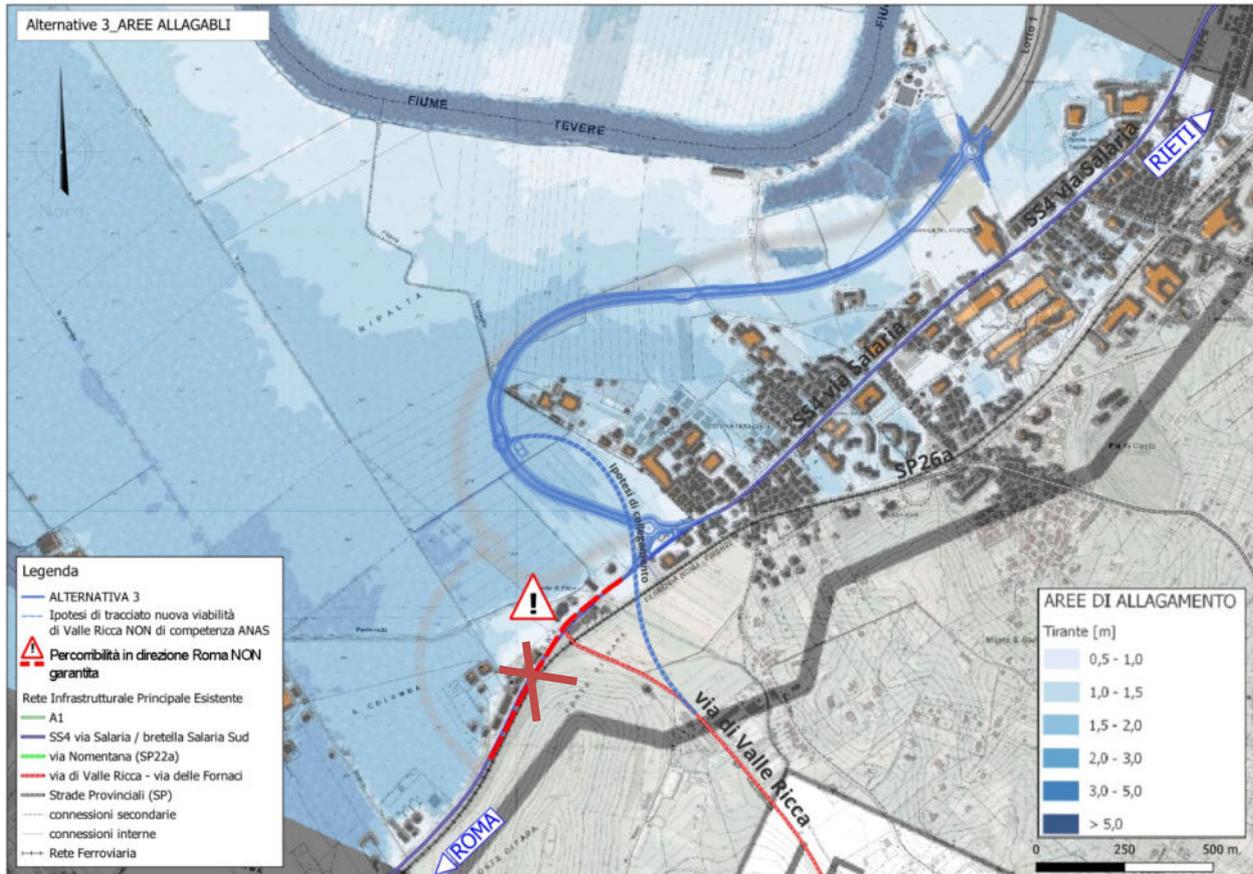
Entrambe le soluzioni sono dunque a favore di sicurezza idraulica.

Alternativa 3

Per quanto riguarda l'alternativa 3, a seguito della sovrapposizione con le aree allagabili, risulta che la percorribilità della rete infrastrutturale esistente risulta compromessa.

Il tratto di SS4-Salaria esistente risulterebbe non protetto, rendendolo di fatto inutilizzabile durante gli episodi di piena. In questo caso il nuovo tracciato non permette un collegamento alternativo e quindi la relazione diretta tra Monterotondo e Roma risulta impedita

Di conseguenza per potersi ricollegare alle viabilità principali da e verso Roma, si dovrebbe percorrere la SS4-Salaria in direzione Rieti, fino al raccordo con la bretella sud.



Alternativa 3 e percorribilità direzione Roma NON garantita in caso di piena

L'alternativa 3, dunque, **non è a favore di sicurezza idraulica**.

Si rimanda per approfondimenti all'elaborato T00-EG00-GEN-RE05-A - Allegato 1.

2 SUOLO, USO DEL SUOLO, PATRIMONIO AGROALIMENTARE

2.1 Si richiede di integrare la documentazione relativa allo Studio di Impatto Ambientale con una prima caratterizzazione progettuale dei suoli dal punto di vista fisico, chimico e agronomico, in linea con quanto riportato nel PMA per le successive fasi.

In riscontro alla presente osservazione è stato redatto un nuovo elaborato denominato “Piano delle Indagini” al quale si rimanda per maggiori dettagli (localizzazione punti monitoraggio, parametri analizzati, ecc.).

L'esecuzione delle indagini è demandata alla successiva fase di progettazione, quando la soluzione di progetto sarà definitiva. Tale scelta è fatta nell'ottica di minimizzare il dispendio di risorse, temporali ed economiche.

Si fa presente che nel 2020 sono state eseguite indagini geologiche, tecniche, sismiche e sondaggi relativi all'intervento “Variante all'abitato di Monterotondo Scalo – 2° Stralcio”, utilizzate come base del progetto del PD.

A seguito di un aggiornamento sostanziale del progetto, nel 2022 è stata effettuata una nuova campagna di indagini geognostiche e ambientali nel corso della quale sono stati prelevati campioni rimaneggiati ed indisturbati da sottoporre a prove di laboratorio. I risultati di tale campagna non sono stati mai recepiti nel progetto. I dati mancanti sono integrati dai risultati delle nuove indagini descritte nel presente documento che costituisce il piano delle indagini che si intende attuare per la caratterizzazione del suolo e delle acque superficiali e sotterranee.

Per maggiori dettagli si rimanda al Piano delle Indagini.

Si riporta di seguito una breve descrizione relativa alle indagini eseguite nel 2020 e 2022.

2.2 INDAGINI 2020

2.2.1 Indagini geognostiche

Nell'ambito del progetto “Variante all'abitato di Monterotondo Scalo – 2° stralcio” è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geotecniche e alla definizione stratigrafica in chiave geolitologica.

La campagna di indagine geognostica è stata così articolata:

- n. 5 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, dei quali n. 2 condizionati con tubo in PVC per esecuzione di prove Down-Hole e n. 3 condizionati con piezometro a tubo aperto 3”;
- n. 20 prove penetrometriche SPT;
- n. 3 prove di permeabilità Lefranc;
- n. 4 prove pressiometriche Menrad;
- n. 19 prelievi di campioni, di cui n. 10 indisturbati e n.9 rimaneggiati, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico;
- n. 7 pozzetti esplorativi geognostici spinti alla profondità max di 2.1 m dal p.c.;
- n. 7 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico;

- n. 6 prove penetrometriche statiche C.P.T.U. per la caratterizzazione dei terreni del sottosuolo; la prova CPT02 non è stata eseguita per assenza di permessi di ingresso all'area, mentre la CPTU01bis è stata ripetuta 2 volte a causa della presenza di un orizzonte altamente resistente che, però, non è stato superato;
- n. 7 prove di carico su piastra in corrispondenza dei pozzetti esplorativi;
- georeferenziazione dei punti di indagine.

Sono state realizzate inoltre:

- n. 1 proposizione sismica a rifrazione tomografica;
- n. 1 indagine sismica in foro down-hole;
- n. 2 prospezioni sismiche MASW.

Le attività di cantiere si sono espletate nel mese di giugno 2020. Tutte le indagini sono state effettuate nel rispetto delle disposizioni delle specifiche tecniche e del capitolato d'appalto ANAS.

Per ulteriori dettagli (stratigrafie dei sondaggi, elaborati prove penetrometriche statiche e prove di dissipazione, ecc..) si rimanda agli allegati presenti all'interno dell'elaborati "Indagini Geognostiche".

2.2.2 Laboratorio

Il laboratorio della Tecno In S.p.A. è stato incaricato di eseguire analisi geotecniche su campioni indisturbati e rimaneggiati, prelevati nel corso delle indagini geognostiche eseguite nel mese di Giugno 2020.

In particolare, nel corso dei 5 sondaggi geognostici eseguiti sono stati prelevati 162 campioni (10 indisturbati. 21 rimaneggiati (di cui 20 da SPT). Inoltre nei 7 pozzetti geognostici eseguiti sono stati prelevati 7 campioni rimaneggiati su cui eseguire prove di classificazione stradale (analisi granulometrica e limiti di Atterberg).

Si riporta di seguito la tabella nella quale sono riportate le prove richieste dalla Committenza sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi.

Tabella 1 – Prove richieste

| Sigla sondaggio | Campione | Profondità di prelievo (m) | | Apertura e descrizione campione | Analisi granulometrica per vagliatura | Analisi granulometrica per sedimentazione | Peso di volume naturale gn | Contenuto d'acqua W | Peso specifico dei grani | Limiti di Atterberg (WL-WP) | Prova di taglio CD | Prova triassiale UU | Edometrica Con determinazione di ca | Classificazione stradale |
|-----------------|----------|----------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | | da | a | | | | | | | | | | | |
| S01-PZ | CR01 | 0.40 | 0.60 | X | X | X | | X | X | X | | | | X |
| | SPT01 | 2.50 | 2.95 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CI01 | 4.50 | 5.00 | X | X | X | X | X | | X | X | X | | |
| | SPT02 | 6.00 | 6.45 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT03 | 9.40 | 9.85 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CI02 | 14.00 | 14.50 | X | X | X | X | X | | X | X | X | | |
| S02-PZ | SPT01 | 1.50 | 1.95 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT02 | 3.00 | 3.45 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CI01 | 4.50 | 5.00 | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | |
| | SPT03 | 5.00 | 5.45 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT04 | 6.60 | 7.05 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT05 | 10.00 | 10.45 | X | X | X | | | | | | | | |
| S03-DH | CI02 | 23.60 | 24.10 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | |
| | SPT01 | 1.50 | 1.95 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT02 | 3.00 | 3.45 | X | X | X | | | | | | | | |

| Sigla sondaggio | Campione | Profondità di prelievo (m) | | Apertura e descrizione campione | Analisi granulometrica per vagliatura | Analisi granulometrica per sedimentazione | Peso di volume naturale gn | Contenuto d'acqua W | Peso specifico dei grani | Limiti di Atterberg (WL+WP) | Prova di taglio CD | Prova triassiale UU | Edometrica Con determinazione di ca | Classificazione stradale |
|-----------------|----------|----------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | | da | a | | | | | | | | | | | |
| S04-PZ | SPT03 | 4.50 | 4.95 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CI01 | 6.00 | 6.50 | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | |
| | SPT04 | 6.50 | 6.95 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT05 | 9.00 | 9.45 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CI02 | 14.00 | 14.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | CI03 | 26.00 | 26.60 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| | SPT01 | 3.50 | 3.95 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT02 | 5.00 | 5.45 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT03 | 6.50 | 6.95 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CI01 | 9.00 | 9.60 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| CI02 | 23.00 | 23.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| S05-DH | SPT01 | 1.50 | 1.95 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT02 | 3.00 | 3.45 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT03 | 4.30 | 4.75 | X | X | X | | | | | | | | |
| | SPT04 | 6.10 | 6.55 | X | X | X | | | | | | | | |
| CI01 | 10.40 | 11.00 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| Pz02 | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| Pz03 | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |
| | CR01 | 0.30 | 0.50 | X | X | X | | | | | | | | |

Per ulteriori dettagli relativi ai certificati prove di laboratorio si rimanda all'allegato presente all'interno dell'elaborati "Laboratorio Geotecnico".

2.2.3 Indagini geofisiche

Si riporta di seguito l'elenco delle prove geofisiche eseguite:

- N. 1 prospezione sismica a rifrazione tomografica;
- N. 1 indagine sismica in foro down hole;
- N. 2 prospezioni sismiche MASW.

Le indagini in oggetto sono state eseguite nel mese di luglio 2020.

2.2.3.1 Risultanze dell'indagine sismica a rifrazione tomografica

La prospezione sismica in oggetto è stata compiuta posizionando al suolo n.1 base sismica, avente un numero di canali pari a 24, con lunghezza complessiva pari a 115 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza dei siti esterni sia interni; in questo caso si è proceduto a n.7 siti di energizzazione.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde SH sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica, per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di taglio mediante isolinee e campitura a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni / elaborazioni:

- Dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde SH;
- Stralcio della planimetria delle indagini, con l'ubicazione del profilo elaborato;
- Pseudosezione sismica in onde S;
- Analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

RIFR_1

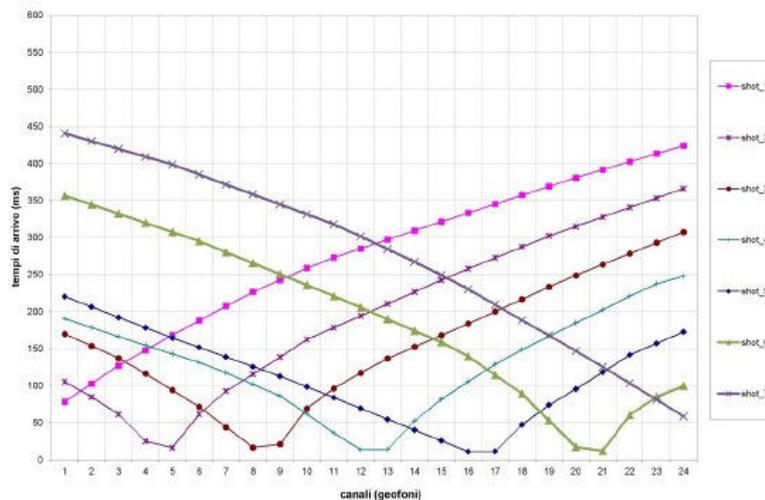


Figura 2-1 Intervento "Variante all'abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio". Tomografia sismica in onde S. Profilo RIFR_1. Dromocrone.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico RIFR_1 ha permesso di evidenziare tre sismostrati.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità massima dal piano campagna pari ad 1,5 m, ed è costituito da terreno vegetale. La velocità delle onde di taglio è inferiore a 180 m/s.

Il secondo sismostrato, la cui interfaccia ha una morfologia irregolare, si attesta ad una profondità media dal piano campagna compresa tra 7 e 18 m, ed è costituito da limo argilloso sabbioso. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 180 e 360 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende sino al termine della pseudosezione, è costituito da argilla maggiormente consistente. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 360 e 530 m/s.

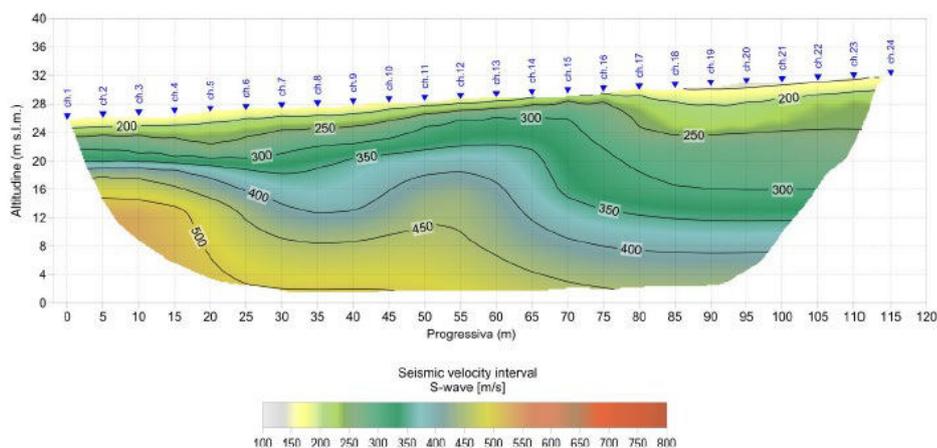


Figura 2-2 Intervento "Variante all'abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio". Pseudosezione sismica tomografica in onde S. Profilo RIFR_1.

2.2.3.2 Risultanze indagine down hole

Per la prova in oggetto, sono stati visualizzati i singoli sismogrammi per la determinazione dei tempi di arrivo delle onde "P" ed "SH" (picking) ed, al termine del processo di lettura, nota la profondità dei sensori, sono state calcolate le velocità di propagazione delle onde elastiche, per ogni intervallo di profondità.

Si è, quindi, proceduto all'elaborazione dei dati secondo il duplice criterio descritto nei paragrafi precedenti, ossia adottando il metodo diretto ed il metodo intervallo, riportando, nel primo caso, i diagrammi "tempi di arrivo verticale (o corretti) – profondità" ovvero le dromocrone, in cui i valori di velocità "media" sono stati determinati in base al coefficiente angolare dei singoli tratti "congruenti" di dromocrona.

Secondo il metodo intervallo, è stata stimata la velocità intervallo delle onde sismiche, riportando in grafico il diagramma "velocità intervallo – profondità".

Di seguito, oltre ai citati diagrammi, si riportano le tabelle numeriche riepilogative contenenti: 1) i valori dei tempi letti e corretti misurati; 2) le velocità calcolate, per ciascun intervallo di profondità, sia delle onde P che delle onde S; 3) la profondità, la distanza e le altre caratteristiche geometriche del sistema di ricezione.

I siti di energizzazione sono stati posizionati nei pressi di ciascun perforo ed i segnali sismici sono stati acquisiti posizionando il geofono da pozzo a passi di un metro e vincolando lo stesso alle pareti del perforo mediante espansione di un sistema di pistoni.

Di seguito, per ciascuna indagine, si riportano le seguenti informazioni / elaborazioni:

- determinazione dei tempi di arrivo delle onde P ed S;
- determinazione della velocità di propagazione delle onde P ed S, per ogni metro di profondità;
- determinazione dei valori dei moduli elastici¹ ovvero del coefficiente di Poisson (ν) e dei parametri elastici G, E, K in forma tabellare e grafica.

S03-DH

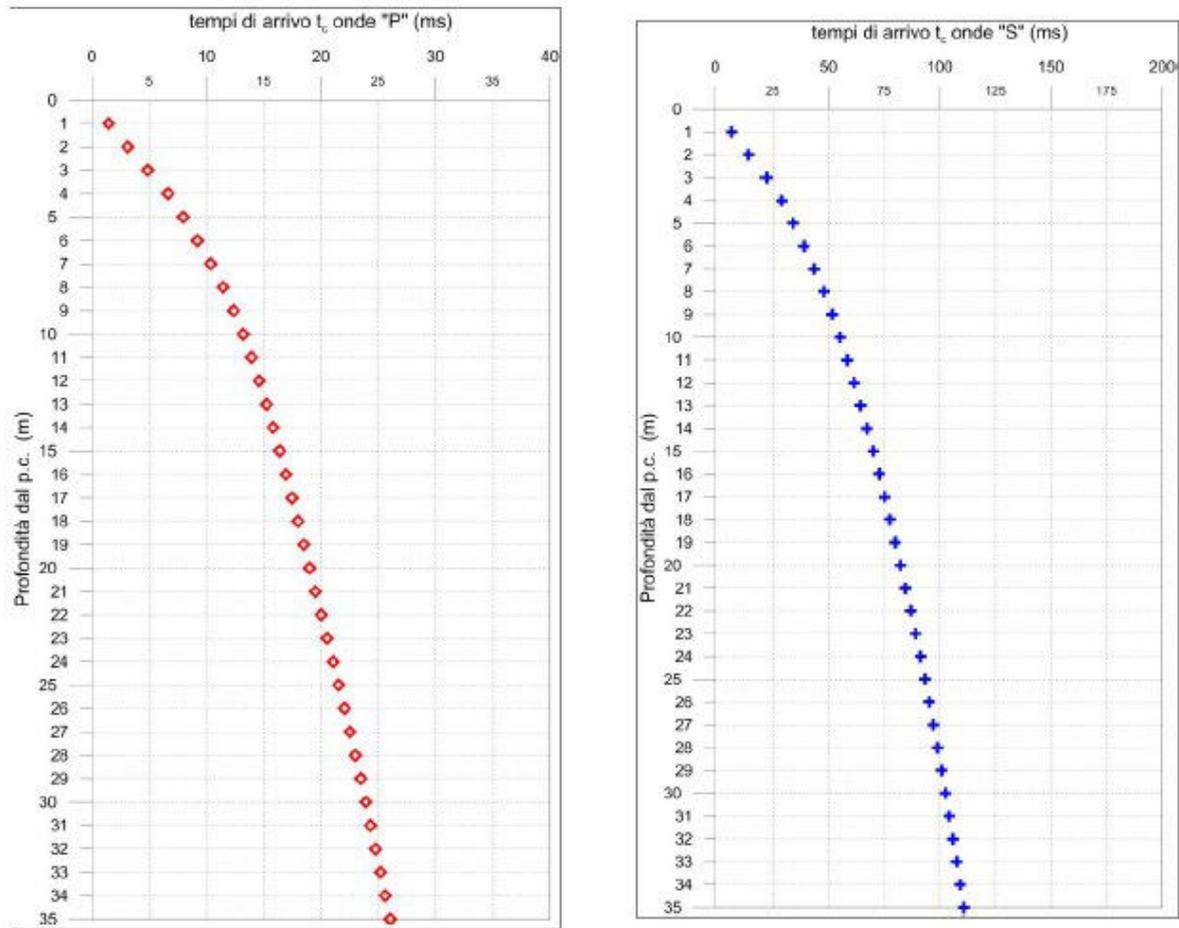


Figura 2-3 A sinistra, diagramma relativo all'andamento dei tempi di arrivo delle onde "P", in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento dei tempi di arrivo delle onde "S", in funzione della profondità dal p.c.

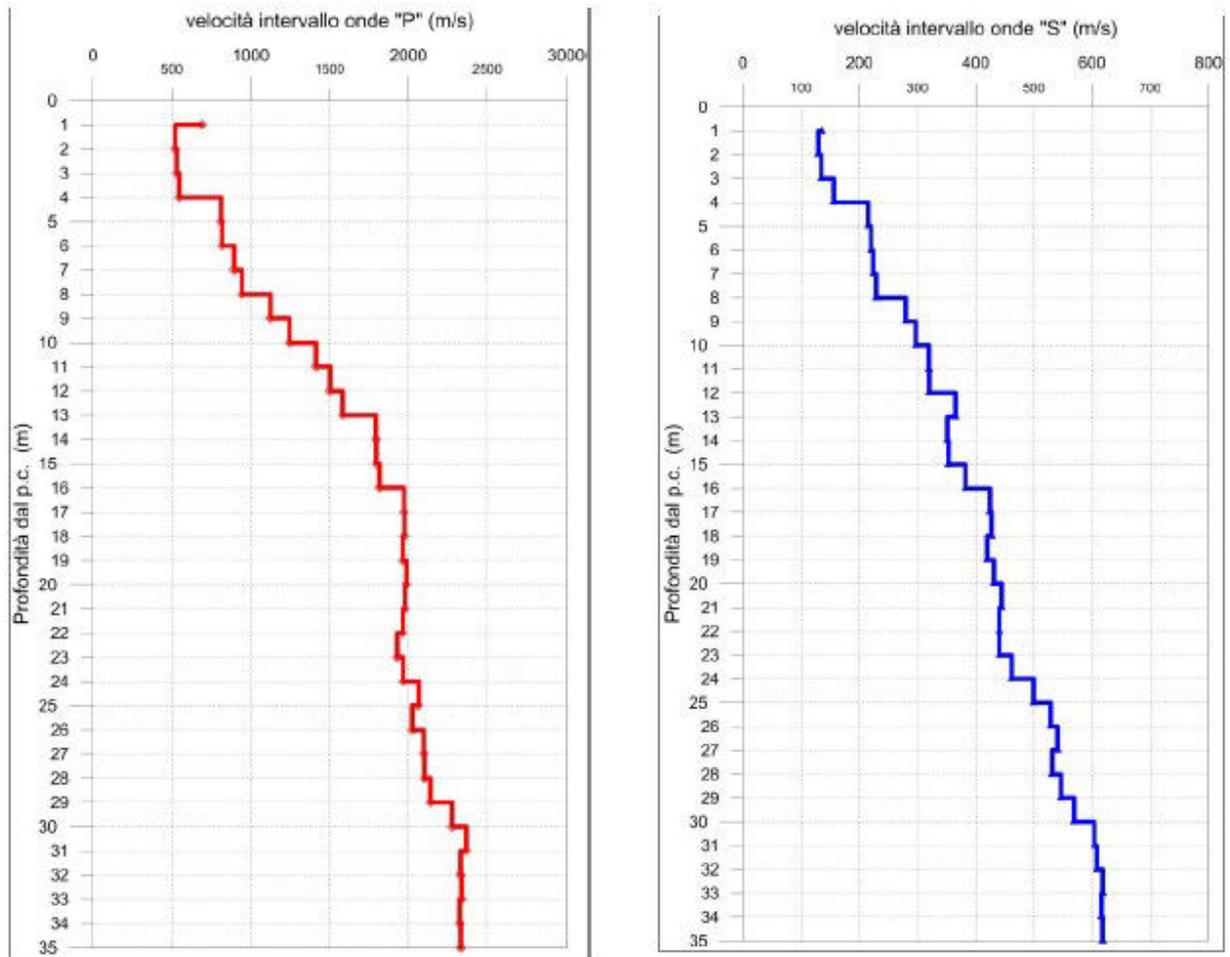


Figura 2-4 A sinistra, diagramma relativo all'andamento delle velocità intervallo delle onde "P", in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento delle velocità intervallo delle onde "S", in funzione della profondità dal p.c.

| Profondità (m dal p.c.) | tempi osservati t_o "P" (ms) | tempi osservati t_o "S" (ms) | tempi corretti t_c "P" (ms) | tempi corretti t_c "S" (ms) | velocità intervallo Vp (m/s) | velocità intervallo Vs (m/s) | Vp/Vs | Poisson (n) | γ_n gamma NATURALE | G Mpa | E Mpa | K Mpa |
|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|----------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 3,24 | 16,52 | 1,45 | 7,39 | 690 | 135 | 5,1 | 0,48 | 1,60 | 29 | 87 | 722 |
| 2 | 4,38 | 21,11 | 3,10 | 14,92 | 519 | 129 | 4,0 | 0,47 | 1,60 | 27 | 78 | 396 |
| 3 | 5,85 | 26,90 | 4,86 | 22,38 | 531 | 134 | 4,0 | 0,47 | 1,60 | 29 | 85 | 412 |
| 4 | 7,43 | 32,47 | 6,65 | 29,04 | 546 | 155 | 3,5 | 0,46 | 1,60 | 39 | 113 | 426 |
| 5 | 8,56 | 36,73 | 7,95 | 34,10 | 811 | 215 | 3,8 | 0,46 | 1,80 | 83 | 242 | 1073 |
| 6 | 9,71 | 41,00 | 9,21 | 38,90 | 817 | 220 | 3,7 | 0,46 | 1,80 | 87 | 254 | 1084 |
| 7 | 10,78 | 45,28 | 10,37 | 43,53 | 893 | 224 | 4,0 | 0,47 | 1,80 | 90 | 264 | 1315 |
| 8 | 11,81 | 49,50 | 11,45 | 48,02 | 942 | 229 | 4,1 | 0,47 | 1,80 | 94 | 277 | 1470 |
| 9 | 12,67 | 52,98 | 12,37 | 51,71 | 1124 | 280 | 4,0 | 0,47 | 1,80 | 141 | 413 | 2085 |
| 10 | 13,46 | 56,27 | 13,20 | 55,18 | 1245 | 297 | 4,2 | 0,47 | 1,80 | 158 | 466 | 2578 |
| 11 | 14,15 | 59,35 | 13,93 | 58,40 | 1412 | 319 | 4,4 | 0,47 | 1,80 | 183 | 540 | 3346 |
| 12 | 14,81 | 62,44 | 14,61 | 61,59 | 1503 | 320 | 4,7 | 0,48 | 1,80 | 184 | 543 | 3821 |
| 13 | 15,43 | 65,14 | 15,25 | 64,38 | 1583 | 365 | 4,3 | 0,47 | 1,80 | 240 | 707 | 4188 |
| 14 | 15,99 | 67,96 | 15,82 | 67,28 | 1794 | 350 | 5,1 | 0,48 | 1,80 | 221 | 655 | 5496 |
| 15 | 16,54 | 70,77 | 16,39 | 70,15 | 1796 | 353 | 5,1 | 0,48 | 1,80 | 224 | 663 | 5509 |
| 16 | 17,08 | 73,37 | 16,95 | 72,80 | 1816 | 382 | 4,8 | 0,48 | 1,80 | 263 | 776 | 5584 |
| 17 | 17,59 | 75,70 | 17,47 | 75,19 | 1972 | 424 | 4,6 | 0,48 | 1,80 | 324 | 957 | 6571 |
| 18 | 18,09 | 78,03 | 17,98 | 77,56 | 1974 | 427 | 4,6 | 0,48 | 1,80 | 328 | 967 | 6577 |
| 19 | 18,60 | 80,40 | 18,49 | 79,96 | 1964 | 420 | 4,7 | 0,48 | 1,80 | 317 | 936 | 6518 |
| 20 | 19,10 | 82,71 | 19,00 | 82,30 | 1988 | 431 | 4,6 | 0,48 | 1,80 | 334 | 986 | 6671 |
| 21 | 19,60 | 84,95 | 19,51 | 84,57 | 1977 | 445 | 4,4 | 0,47 | 1,80 | 356 | 1049 | 6561 |
| 22 | 20,11 | 87,21 | 20,02 | 86,85 | 1965 | 440 | 4,5 | 0,47 | 1,80 | 349 | 1029 | 6482 |
| 23 | 20,62 | 89,47 | 20,55 | 89,13 | 1928 | 440 | 4,4 | 0,47 | 1,80 | 349 | 1028 | 6224 |
| 24 | 21,13 | 91,63 | 21,06 | 91,31 | 1966 | 462 | 4,3 | 0,47 | 1,80 | 384 | 1129 | 6446 |
| 25 | 21,61 | 93,62 | 21,54 | 93,33 | 2064 | 500 | 4,1 | 0,47 | 1,80 | 449 | 1320 | 7069 |
| 26 | 22,11 | 95,51 | 22,04 | 95,23 | 2024 | 529 | 3,8 | 0,46 | 1,80 | 503 | 1474 | 6704 |
| 27 | 22,58 | 97,36 | 22,52 | 97,09 | 2097 | 540 | 3,9 | 0,46 | 1,80 | 525 | 1538 | 7216 |
| 28 | 23,06 | 99,23 | 23,00 | 98,98 | 2101 | 532 | 4,0 | 0,47 | 1,80 | 509 | 1491 | 7271 |
| 29 | 23,52 | 101,06 | 23,47 | 100,82 | 2138 | 546 | 3,9 | 0,47 | 1,80 | 537 | 1574 | 7514 |
| 30 | 23,96 | 102,81 | 23,91 | 102,58 | 2275 | 568 | 4,0 | 0,47 | 1,80 | 582 | 1706 | 8538 |
| 31 | 24,38 | 104,46 | 24,33 | 104,25 | 2365 | 604 | 3,9 | 0,47 | 1,90 | 692 | 2029 | 9700 |
| 32 | 24,81 | 106,11 | 24,76 | 105,90 | 2331 | 608 | 3,8 | 0,46 | 1,90 | 703 | 2057 | 9384 |
| 33 | 25,24 | 107,72 | 25,19 | 107,52 | 2336 | 618 | 3,8 | 0,46 | 1,90 | 726 | 2123 | 9404 |
| 34 | 25,67 | 109,34 | 25,62 | 109,15 | 2326 | 616 | 3,8 | 0,46 | 1,90 | 721 | 2110 | 9316 |
| 35 | 26,10 | 110,96 | 26,05 | 110,78 | 2332 | 618 | 3,8 | 0,46 | 1,90 | 725 | 2121 | 9366 |

Figura 2-5 Intervento "Variante all'abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio". Indagine down-hole S03-DH. Riepilogo dei valori dei tempi di arrivo delle onde P ed S, dei valori delle velocità intervallo delle onde P ed S e dei moduli dinamici.

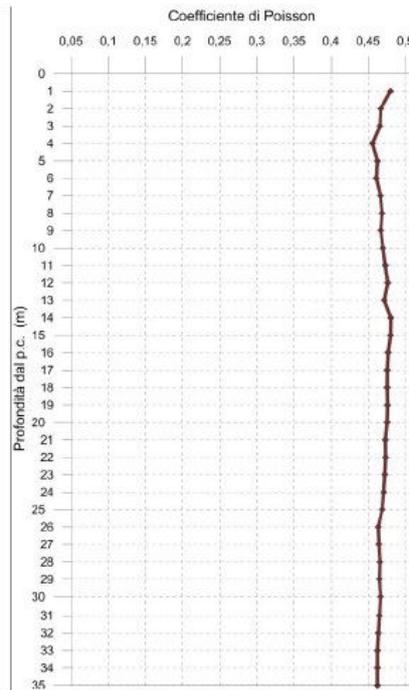


Figura 2-6 Diagramma relativo all'andamento del coefficiente di Poisson in funzione della profondità dal p.c..

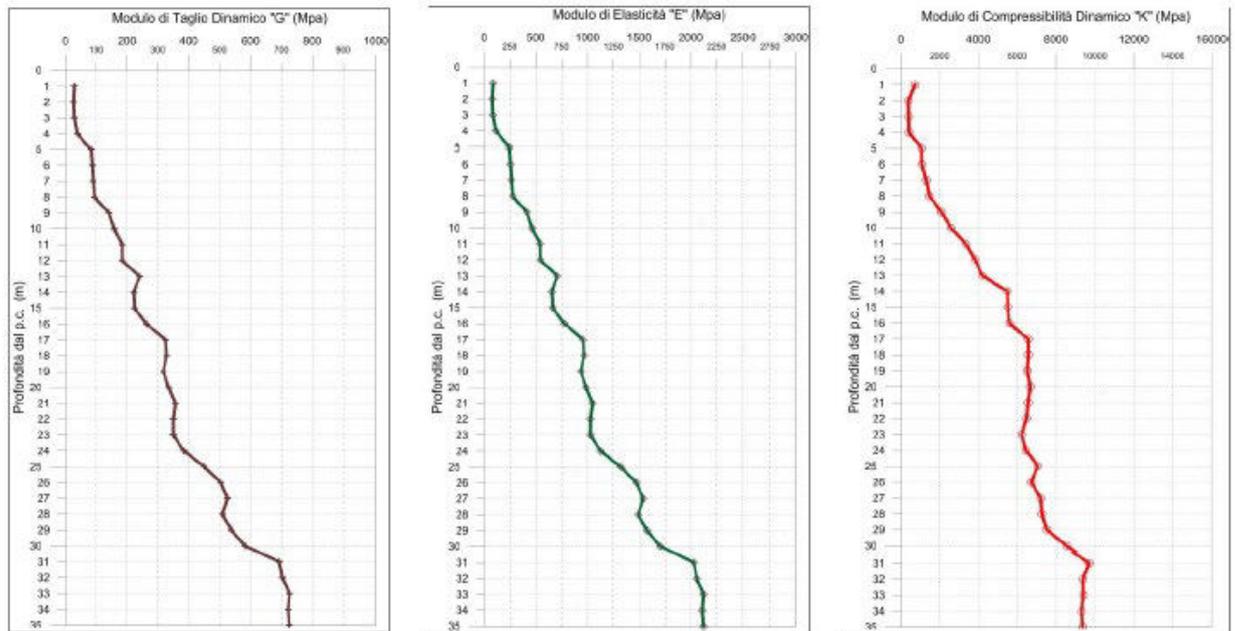


Figura 2-7 A sinistra, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "G" in funzione della profondità dal p.c. Al centro, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "E" in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "K" in funzione della profondità dal p.c.

2.2.3.3 Risultanze delle indagini MASW

Di seguito sono riportate le risultanze delle prospezioni sismiche MASW, riepilogate tramite i seguenti elaborati:

- Sismogramma originale, in cui sono riportate le tracce registrate sull'intero array di geofoni costituenti lo stendimento;
- Diagramma della trasformata bidimensionale del campo d'onda (nel sistema velocità di fase - frequenza f-k) con i massimi spettrali evidenziati.
- Profilo verticale dell'andamento della velocità delle onde S, in funzione della profondità.
- Tabella con i parametri calcolati (V_s , V_p , profondità e spessore dei sismostrati).

INDAGINE MASW_2

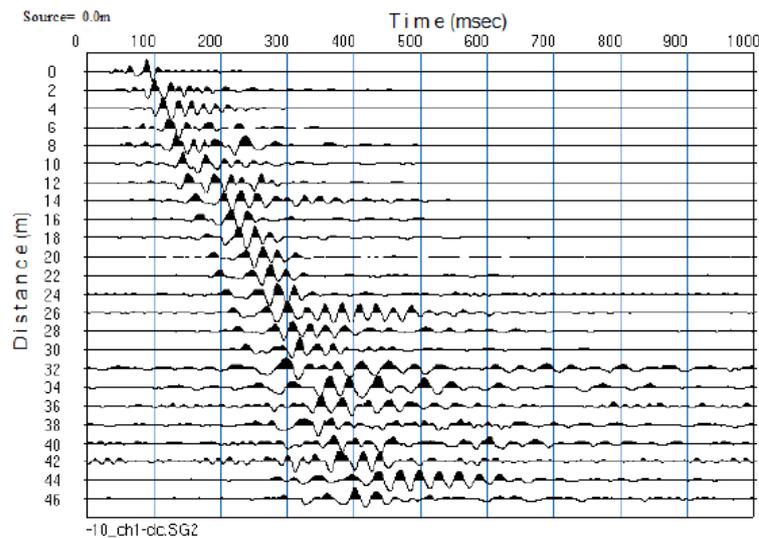


Figura 2-8 Intervento "Variante all'abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio". MASW_2. Sismogramma.

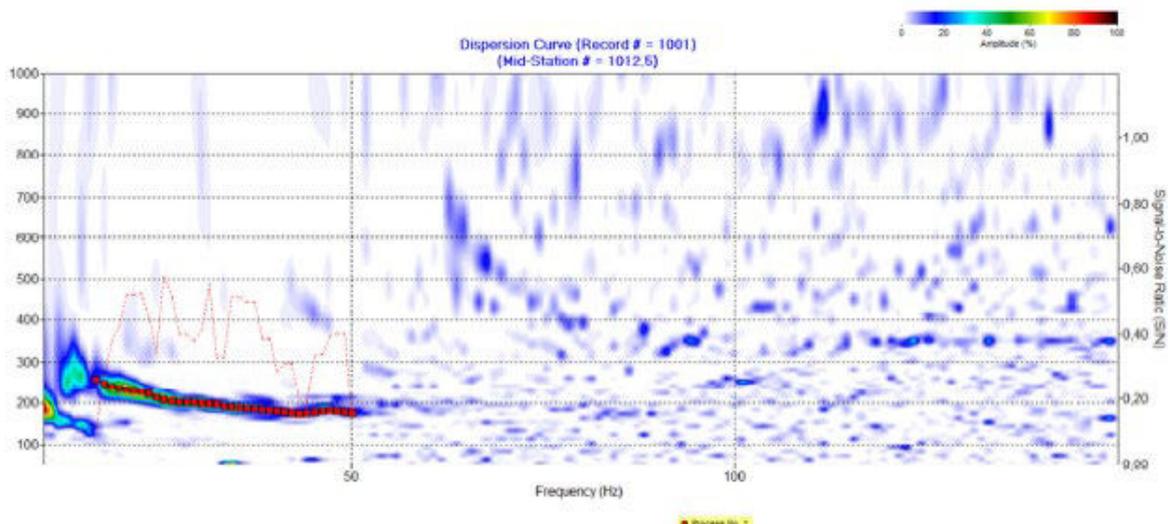


Figura 2-9 Intervento "Variante all'abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio". MASW_2. Curva di dispersione.

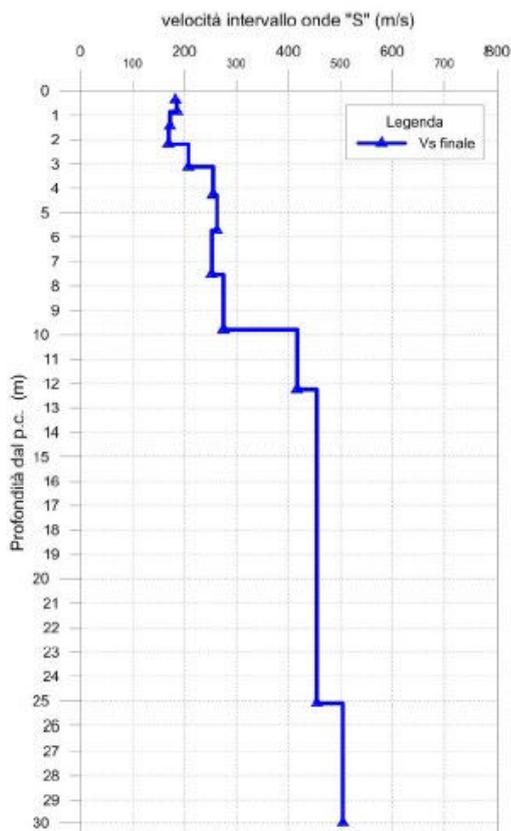


Figura 2-10 Intervento “Variante all’abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio”. MASW_2. Profilo verticale delle onde di taglio.

| Numero di Strati | Profondità (m dal p.c) | Vs finale (m/s) | Spessore (m) | h/Vs |
|------------------|------------------------|-----------------|--------------|--------|
| 1 | 0,4 | 182 | 0,4 | 0,0021 |
| 2 | 0,9 | 186 | 0,5 | 0,0026 |
| 3 | 1,4 | 172 | 0,6 | 0,0034 |
| 4 | 2,2 | 169 | 0,7 | 0,0044 |
| 5 | 3,1 | 208 | 0,9 | 0,0045 |
| 6 | 4,3 | 255 | 1,2 | 0,0045 |
| 7 | 5,7 | 263 | 1,4 | 0,0055 |
| 8 | 7,5 | 252 | 1,8 | 0,0072 |
| 9 | 9,8 | 275 | 2,3 | 0,0082 |
| 10 | 12,2 | 417 | 2,4 | 0,0059 |
| 0 | 25,1 | 455 | 12,9 | 0,0283 |
| 0 | 30,0 | 505 | 4,9 | 0,0097 |

Figura 2-11 Intervento “Variante all’abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio”. MASW_2. Tabella di sintesi dove sono riportati gli spessori degli strati e la relativa velocità delle onde di taglio.

MASW_1bis

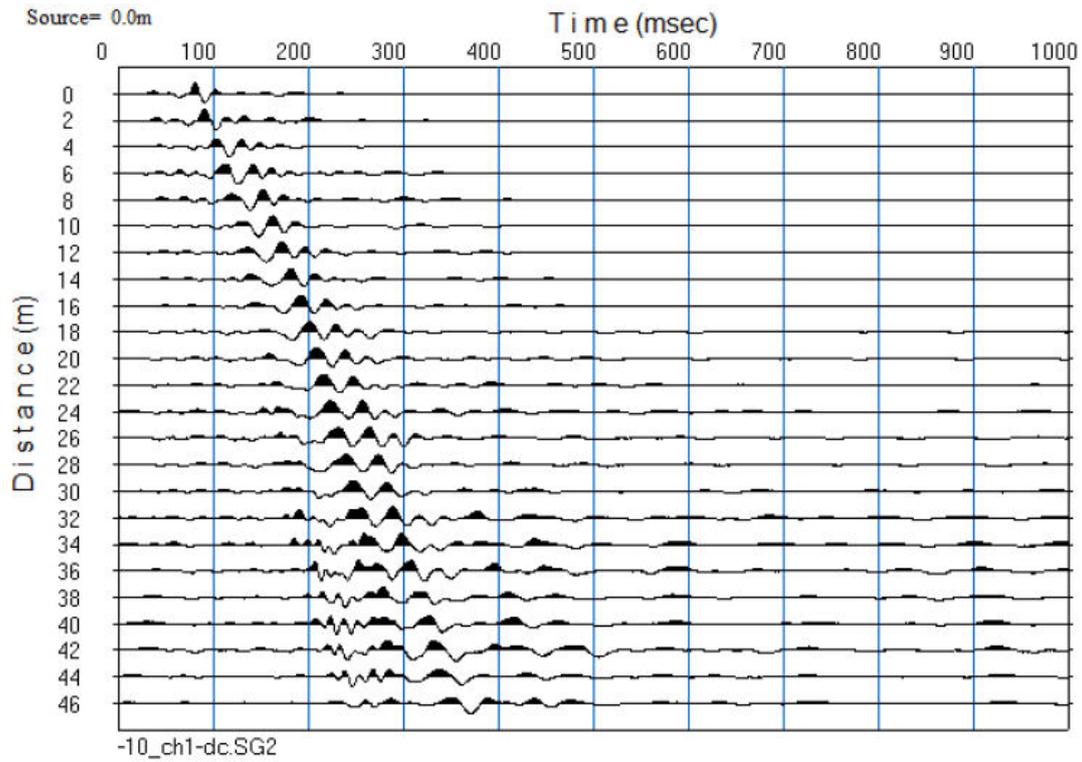


Figura 2-12 Intervento “Variante all’abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio”. MASW_1BIS. Sismogramma.

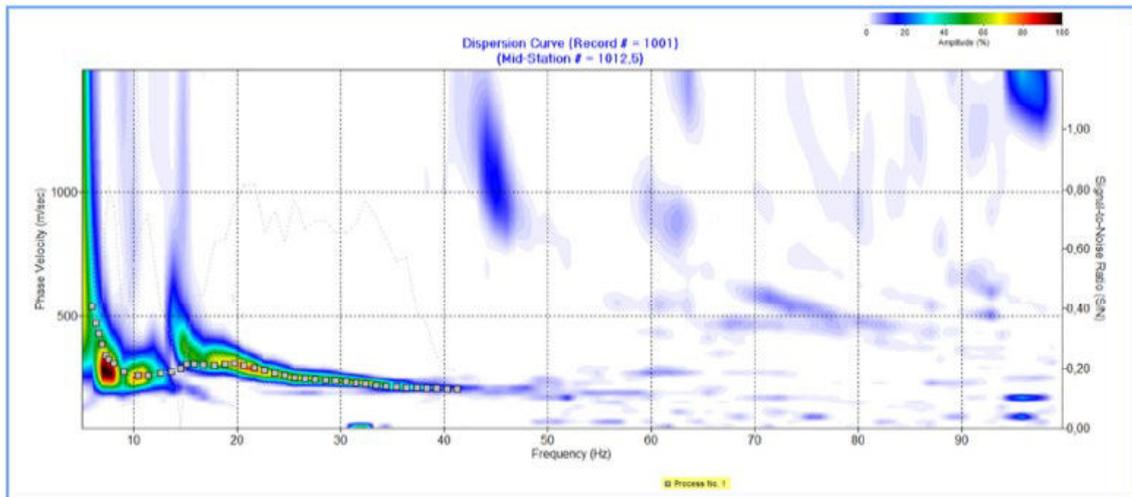


Figura 2-13 Intervento “Variante all’abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio”. MASW_1BIS. Curva di dispersione.

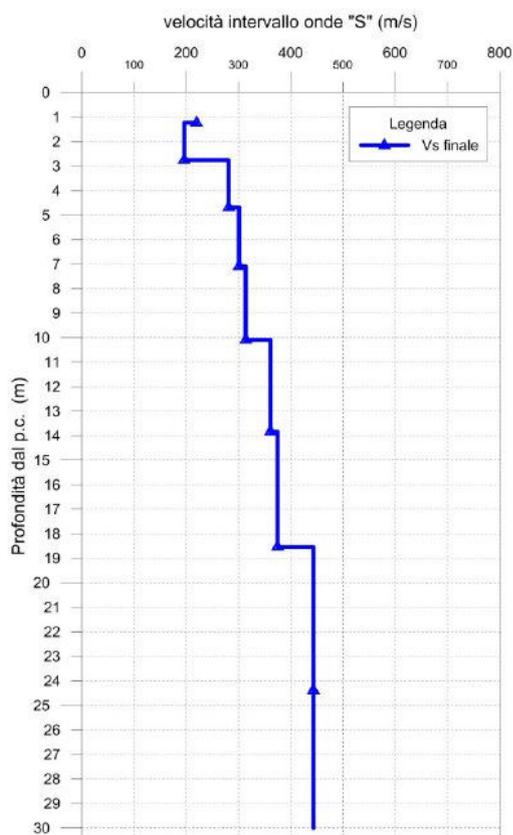


Figura 2-14 vento "Variante all'abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio". MASW_1BIS. Profilo verticale delle onde di taglio.

| Numero di Strati | Profondità (m dal p.c.) | Vs finale (m/s) | Spessore (m) | h/Vs |
|------------------|-------------------------|-----------------|--------------|--------|
| 1 | 1,2 | 220 | 1,2 | 0,0056 |
| 2 | 2,8 | 196 | 1,5 | 0,0078 |
| 3 | 4,7 | 281 | 1,9 | 0,0068 |
| 4 | 7,1 | 301 | 2,4 | 0,0080 |
| 5 | 10,1 | 314 | 3,0 | 0,0096 |
| 6 | 13,8 | 361 | 3,8 | 0,0104 |
| 7 | 18,5 | 375 | 4,7 | 0,0125 |
| 8 | 24,4 | 443 | 5,9 | 0,0132 |
| 9 | 30,0 | 547 | 5,6 | 0,0103 |

Figura 2-15 Intervento "Variante all'abitato di Monterotondo Scalo 2° stralcio". MASW_1BIS. Tabella di sintesi dove sono riportati gli spessori degli strati e la relativa velocità delle onde di taglio.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Indagini Geofisiche".

2.2.4 Indagini ambientali

Tali indagini si riferiscono alle attività di campionamento di terreno e acqua di falda nei punti individuati da ANAS S.p.A, condotte ai fini della caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017 nonché per la loro ammissibilità in impianto di recupero e/o discarica.

I campionamenti sono stati eseguiti nel mese di Giugno 2020 attraverso l'esecuzione di n. 11 pozzetti esplorativi approfonditi fino ad un massimo di 2,00 m dal p.c. nel corso dei quali, oltre ai rilievi stratigrafici, è stato eseguito il prelievo da ciascun pozzetto, i quali successivamente sono stati sottoposti alle determinazioni chimiche. Si è proceduto, al prelievo di campioni di terreno da n. 4 sondaggi geognostici e di acque sotterranee da n.2 piezometri. Il fine delle analisi risiede nella caratterizzazione ambientale dei terreni, nonché alla determinazione del grado di aggressività dei terreni e dell'acqua nei confronti del calcestruzzo.

Si specifica che i pozzetti Pz1_AMB , Pz2_AMB , Pz3_AMB , Pz4_AMB , Pz1_bis_AMB , Pz2_bis_AMB , non sono stati realizzati per la mancata accessibilità e per tale motivo sono stati integrati gli analiti da ricercare in alcuni dei campionamenti effettuati.

La tabella seguente mostra lo schema di campionamento realizzato in relazione ai sondaggi, pozzetti e piezometri.

| AMBIENTALE | | | | | | |
|------------|---------|----------|---------|---------|----|-------|
| POZZETTI | | | | | | |
| | TERRE | | | ACQUA | | |
| | Ca1 | Ca2 | Crif | CACLS | PA | PACLS |
| Pz5_AMB | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | 0,0-2,0 | | | |
| Pz6_ AMB | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | 0,0-2,0 | | | |
| Pz7_ AMB | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | 0,0-2,0 | | | |
| Pz8_ AMB | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | | | | |
| Pz02 | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | 0,0-2,0 | | | |
| Pz03 | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | | | | |
| Pz04 | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | 0,0-2,0 | | | |
| Pz05 | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | | | | |
| Pz06 | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | | | | |
| Pz07 | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | 0,0-2,0 | | | |
| Pz08 | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | 0,0-2,0 | | | |
| SONDAGGI | | | | | | |
| S01_PZ | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | 0,0-2,0 | 0,0-5,0 | X | X |
| S02_PZ | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | | | | |
| S04_PZ | | | | 0,0-5,0 | X | X |
| S05_PZ | 0,0-1,0 | 1,0- 2,0 | | | | |

I campioni Ca1 e Ca2 rappresentano i campioni di terreno prelevati per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo ai sensi del D.P.R. 120/2017.

I campioni CRIF sono stati sottoposti alle determinazioni sul tal quale e al test di cessione per la classificazione dei rifiuti solidi secondo la D.M. 27/09/2010 e per la possibilità di recupero secondo il D.M. n.186 del 05/04/06.

I campioni PA rappresentano le acque sotterranee nelle quali sono stati ricercati i parametri da confrontare con le CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 al titolo V della parte IV del D.Lgs. 152/2006.

I campioni PACLS e CACLS, rispettivamente di acqua e terreno, sono stati sottoposti ad analisi al fine di valutare il grado di aggressività del terreno sulle strutture di calcestruzzo secondo UNI EN 206:2016.

Ultimate le operazioni di prelievo dei campioni, è stata realizzata, come da indicazioni di cui al capitolato ANAS S.p.A., una georeferenziazione plano-altimetrica assoluta dei punti di indagine.

Valutazioni

Le indagini ambientali condotte in questa sede sui campioni di terreno e acqua di falda nell'ambito dell'esecuzione di indagini geologiche, tecniche, sismiche e sondaggi relativi all'intervento "Variante all'abitato di Monterotondo Scalo 2° Stralcio" hanno permesso di verificare quanto segue.

I campioni di terreno prelevati sono stati sottoposti a caratterizzazione ambientale ai sensi del D.P.R. 120/2017. Nel corso delle analisi chimiche non sono stati evidenziati superamenti dei limiti normativi relativi al D.Lgs. 152/06 All.5 alla parte IV – Tab. 1 – Col. A e Col. B.

Dalle determinazioni analitiche effettuate ai fini della classificazione dei materiali come rifiuti, tutti i campioni di terreno sono rientrati nel Codice CER 17 05 04 che comprende «Terra e rocce da scavo, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03*» dal momento che non contengono sostanze pericolose; inoltre, l'esecuzione di test di cessione ha messo in evidenza che i terreni sono ammissibili in discariche per rifiuti inerti e in discariche per rifiuti non pericolosi; infine tutti i materiali non risultano gestibili secondo procedure di recupero completo a causa del superamento della richiesta chimica di Ossigeno (COD).

Inoltre, l'esecuzione di test di cessione su n.4 campioni prelevati da pozzetti, il cui risultato è stato confrontato con i valori derivanti da Test di cessione con i limiti D.lgs 152/06 Tab.2 per le acque sotterranee, al fine di valutare la possibilità di lisciviazione in falda, ha mostrato che non vi è superamento dei limiti.

Per quanto riguarda i n.2 campioni di acqua di falda campionati, si osserva che sussistono superamenti dei limiti imposti dal D.Lgs. 152/06 Tab.2 All.5 alla Parte IV:

- **Idrocarburi Policiclici Aromatici:** si riscontra il superamento in tutti i campioni.

Per concludere si riporta, in tal caso, che non sussiste esposizione all'attacco chimico da parte del terreno e dell'acqua di falda.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Documentazione indagini di caratterizzazione ambientale" e ai suoi allegati.

2.3 INDAGINI 2022

2.3.1 Indagini geognostiche

Nell'ambito del progetto "Variante di Monterotondo – 2° stralcio" è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche

finalizzata alla determinazione delle caratteristiche geotecniche e alla definizione stratigrafica in chiave geolitologica.

La campagna di indagine geognostica è stata così articolata:

- n. 10 sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo finalizzati alla definizione della sequenza stratigrafica, di cui n. 2 condizionati con prova Down-Hole, n. 1 condizionati con tubo piezometrico 3" e n. 4 condizionati con tubo piezometrico Casagrande.
- n. 29 prove penetrometriche SPT;
- n. 44 prelievi di campioni indisturbati e n. 29 prelievi di campioni rimaneggiati da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 8 pozzetti esplorativi spinti alla profondità max di 2 m dal p.c. e n. 25 pozzetti ambientali spinti alla profondità compresa tra 1 e 2 m dal p.c.
- n. 47 prelievi di campioni rimaneggiati prelevati dai pozzetti esplorativi, da sottoporre a prove di laboratorio geotecnico (cfr. "Documentazione prove di laboratorio geotecnico");
- n. 4 prove penetrometriche statiche C.P.T.U. per la caratterizzazione dei terreni del sottosuolo;

- n. 8 prove di carico su piastra in corrispondenza dei pozzetti esplorativi
- georeferenziazione dei punti di indagine; per la visione di dettaglio si rimanda al documento "Georeferenziazione delle indagini" ed alle monografie allegate.

Sono state realizzate inoltre:

- n. 4 profili sismici a rifrazione
- n. 4 prove sismiche MASW
- n. 2 prove down hole

per i cui dettagli si rimanda all'elaborato "Documentazione indagini geofisiche".

Le attività di cantiere si sono espletate tra i mesi di marzo e maggio 2022.

Tutte le indagini sono state effettuate nel rispetto delle disposizioni delle specifiche tecniche e del capitolato d'appalto ANAS, nonché delle norme AGI 1977/1994.

Per ulteriori dettagli (stratigrafie dei sondaggi, elaborati prove pressiometriche certificati prove di carico su piastra, ecc.) si rimanda agli allegati presenti all'interno dell'elaborati "Documentazione indagini geognostiche".

2.3.2 Laboratorio

Nell'ambito del progetto è stata effettuata una campagna di indagini geognostiche nel corso della quale sono stati prelevati campioni rimaneggiati ed indisturbati da sottoporre a prove di laboratorio.

Nei 10 sondaggi geognostici eseguiti sono stati prelevati n. 44 campioni indisturbati e n. 29 campioni rimaneggiati; il laboratorio della Tecno In S.p.A. è stato incaricato di eseguire analisi geotecniche sui campioni prelevati come da tabella 1. Inoltre, sono stati eseguiti 8 pozzetti esplorativi nei quali prelevati campioni rimaneggiati da sottoporre a prove per la classificazione stradale (analisi granulometrica e limiti di Atterberg).

Nella tabella seguente vengono riportate le prove richieste dalla Committenza su campioni prelevati nel corso dei sondaggi.

| Sigla sondaggio | Campione | Profondità di prelievo (m) | | Apertura e descrizione campione | Analisi granulometrica per vagliatura | Analisi granulometrica per sovrimentazione | Peso di volume naturale gn | Contenuto d'acqua W | Peso specifico dei gran | Limiti di Atterberg (WL, WP) | Prova di compressibilità edometrica | Prova di taglio CD | Prova triassiale UU | Prova triassiale CU | Classificazione stradale | Prova ELL |
|-----------------|----------|----------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------|
| | | da | a | | | | | | | | | | | | | |
| S01(PE)-PZ | CB01 | 6.00 | 6.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| | CB02 | 18.20 | 18.70 | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | | | |
| | CB03 | 24.50 | 25.00 | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | X | | |
| | CB04 | 30.00 | 30.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | |
| S02(PE)-DH | CR01 | 5.00 | 5.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| | CR01 | 9.00 | 9.45 | X | X | X | | | | | | | | | | |
| | CR02 | 12.20 | 12.70 | X | X | X | X | X | | X | | | X | | | |
| | CR02 | 30.50 | 31.20 | X | X | | | | | | | | | | | |
| S03(PE) | CR03 | 32.50 | 33.20 | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CB03 | 35.00 | 35.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | | X | | | |
| | CB04 | 38.00 | 38.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | X |
| | CR01 | 1.30 | 1.95 | X | X | X | | | | | | | | | | |
| S03(PE) | CB01 | 5.00 | 5.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | |
| | CR02 | 11.00 | 11.60 | X | X | X | | | | | | | | | | |
| | CR02 | 17.00 | 17.50 | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| | CR03 | 30.00 | 30.65 | X | X | X | | | | | | | | | | |

Relazione di riscontro alla richiesta di integrazioni del MASE prot. m_amte.CTVA.U.0002109 del
19.02.2024

| Sigla sondaggio | Campione | Profondità di prelievo (m) | | Apertura e descrizione campione | Analisi granulometrica per vagliatura | Analisi granulometrica per sedimentazione | Peso di volume naturale gn | Contenuto d' acqua W | Peso specifico dei grani | Limiti di Atterberg (WL, WP) | Prova di compressibilità edometrica | Prova di taglio CD | Prova triassiale UU | Prova triassiale CU | Classificazione stradale | Prova ELL | |
|-----------------|----------|----------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------|--|
| | | da | a | | | | | | | | | | | | | | |
| S04(PE)-PZ | CI03 | 24.00 | 24.50 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| | CR04 | 29.50 | 30.20 | X | X | | | | | | | | | | | | |
| | CR05 | 31.50 | 32.20 | X | X | | | | | | | | | | | | |
| | CI04 | 33.00 | 33.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | X | |
| | CI01 | 2.00 | 2.50 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| | CR01 | 7.40 | 7.95 | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CR02 | 11.90 | 12.45 | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CI02 | 15.50 | 16.00 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| | CI03 | 21.00 | 21.50 | X | X | X | X | X | | X | | | | | X | | |
| | CR03 | 28.00 | 28.60 | X | X | | | | | | | | | | | | |
| CR04 | 30.00 | 30.45 | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| CI04 | 35.00 | 35.50 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | | |
| S05(PE)-DH | CI01 | 9.00 | 9.50 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| | CR01 | 13.10 | 13.55 | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CI02 | 15.50 | 16.00 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| | CI03 | 21.00 | 21.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | X | |
| | CR02 | 21.50 | 21.95 | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CI04 | 26.00 | 26.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | | |
| | CR03 | 29.50 | 30.00 | X | X | | | | | | | | | | | | |
| S06(PE) | CI05 | 37.00 | 37.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | X | |
| | CR01 | 3.00 | 3.45 | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CI01 | 7.50 | 8.00 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| | CR02 | 11.00 | 11.45 | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CI02 | 13.50 | 14.00 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| | CI03 | 19.00 | 19.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | | |
| | CI04 | 25.00 | 25.50 | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | | | |
| | CR03 | 29.50 | 29.95 | X | X | | | | | | | | | | | | |
| | CI05 | 34.60 | 35.00 | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | | | |
| | CI01 | 3.00 | 3.50 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | | |
| | CI02 | 9.00 | 9.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | | |
| | CR01 | 11.00 | 11.45 | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CR02 | 14.00 | 14.45 | X | X | X | | | | | | | | | | | |
| | S07(PE) | CI03 | 18.00 | 18.50 | X | X | X | X | X | | X | X | X | | | | |
| | | CR03 | 21.00 | 21.45 | X | X | X | | | | | | | | | | |
| CI04 | | 23.00 | 23.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | X | | |
| CI05 | | 25.50 | 26.00 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | X | |
| CR04 | | 27.00 | 27.45 | X | X | | | | | | | | | | | | |

| Sigla sondaggio | Campione | Profondità di prelievo (m) | | Apertura e descrizione campione | Analisi granulometrica per vagliatura | Analisi granulometrica per sedimentazione | Peso di volume naturale gn | Contenuto d'acqua W | Peso specifico dei grammi | Limiti di Atterberg (WL-WP) | Prova di compressibilità edometrica | Prova di taglio CD | Prova triassiale UU | Prova triassiale CU | Classificazione stradale | Prova ELL |
|-----------------|----------|----------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------|
| | | da | a | | | | | | | | | | | | | |
| S08(PE)-PZ | CR05 | 29.00 | 29.35 | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CI06 | 35.50 | 36.00 | X | X | X | X | X | | X | | | X | | | |
| | CI01 | 10.50 | 11.00 | X | X | X | X | X | | X | | | | | | |
| | CI02 | 16.00 | 16.50 | X | X | X | X | X | | X | | | X | | | |
| | CI03 | 21.00 | 21.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | X | | |
| | CI04 | 26.50 | 27.00 | X | X | X | X | X | | X | X | | | X | | |
| | CR01 | 30.00 | 30.60 | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CI05 | 37.00 | 37.50 | X | X | X | X | X | | X | | | | | X | |
| | CR01 | 1.50 | 1.95 | X | X | X | | | | | | | | | | |
| | CI01 | 5.00 | 5.50 | X | X | X | X | X | | X | X | | | X | | |
| S09(PE)-PZ | CI02 | 11.00 | 11.50 | X | X | X | X | X | | X | | | X | X | | |
| | CI03 | 16.50 | 17.00 | X | X | X | X | X | | X | X | | | | | |
| | CR02 | 18.20 | 18.65 | X | X | | | | | | | | | | | |
| | CR03 | 20.00 | 20.60 | X | X | | | | | | | | | | | |
| S10(PE)-PZ | CI04 | 27.50 | 28.00 | X | X | X | X | X | | X | | | X | | X | |
| | CI01 | 4.50 | 5.00 | X | X | X | X | X | | X | | | X | | | |
| | CR01 | 7.80 | 5.45 | X | X | X | | | | | | | | | | |
| | CI02 | 13.50 | 14.00 | X | X | X | X | X | | X | | | X | | | |

| Sigla sondaggio | Campione | Profondità di prelievo (m) | | Apertura e descrizione campione | Analisi granulometrica per vagliatura | Analisi granulometrica per sedimentazione | Peso di volume naturale gn | Contenuto d'acqua W | Peso specifico dei grammi | Limiti di Atterberg (WL-WP) | Prova di compressibilità edometrica | Prova di taglio CD | Prova triassiale UU | Prova triassiale CU | Classificazione stradale | Prova ELL |
|-----------------|----------|----------------------------|-------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|-----------|
| | | da | a | | | | | | | | | | | | | |
| | CR02 | 18.50 | 19.20 | X | X | X | | | | | | | | | | |
| | CI03 | 23.50 | 24.00 | X | X | X | X | X | | X | X | | X | | | |
| | CI04 | 27.00 | 27.50 | X | X | X | X | X | | X | | | X | | | |
| | Pz01(PE) | CR01 | 0.40 | 0.50 | X | X | X | | | | X | | | | | X |
| Pz02(PE) | CR01 | 0.40 | 0.50 | X | X | X | | | | X | | | | | X | |
| Pz03(PE) | CR01 | 0.40 | 0.50 | X | X | X | | | | X | | | | | X | |
| Pz04(PE) | CR01 | 0.40 | 0.50 | X | X | X | | | | X | | | | | X | |
| Pz05(PE) | CR01 | 0.40 | 0.50 | X | X | X | | | | X | | | | | X | |
| Pz06(PE) | CR01 | 0.40 | 0.50 | X | X | X | | | | X | | | | | X | |
| Pz07(PE) | CR01 | 0.40 | 0.50 | X | X | X | | | | X | | | | | X | |
| Pz08(PE) | CR01 | 0.40 | 0.50 | X | X | X | | | | X | | | | | X | |

Per ulteriori dettagli relativi ai certificati prove di laboratorio si rimanda all'allegato presente all'interno dell'elaborati "Laboratorio Geotecnico".

2.3.3 Indagini geofisiche

Nell'ambito dei lavori relativi al progetto "S.S.4 – variante dell'abitato di Monterotondo Scalo – 2° stralcio" sono state eseguite le seguenti prove:

- N. 4 prospezioni sismiche a rifrazione tomografica;
- N. 2 indagini sismiche down-hole;
- N. 4 prospezioni sismiche MASW.

Le indagini in oggetto sono state effettuate nel mese di Aprile e Maggio 2022.

2.3.3.1 Risultanze delle indagini sismiche a rifrazione tomografica

Le prospezioni sismiche in oggetto sono state compiute posizionando al suolo n.4 basi sismiche, aventi ognuna un numero di canali pari a 24, per una lunghezza compresa tra 115 e 230 metri.

I dati sono stati acquisiti energizzando in corrispondenza sia dei siti esterni sia all'interno.

Come accennato in precedenza, i tempi di arrivo delle onde P ed SH sono stati adoperati quale input (assieme alla geometria dei tiri di energizzazione e dei geofoni) nel software di elaborazione tomografica per ottenere le relative pseudosezioni sismiche.

Queste sono riportate esprimendo i dati di velocità delle onde di compressione e di taglio mediante isolinee e campitura a falsi colori.

Di seguito, per i profili eseguiti, si riportano le seguenti informazioni / elaborazioni:

- dromocrone ottenute dalla lettura dei primi tempi d'arrivo delle onde P ed SH;
- pseudosezioni sismiche in onde P e in onde S;
- analisi dei dati in velocità di propagazione delle onde elastiche in termini di gradiente geosismico per l'individuazione dei sismostrati.

RIFRA01

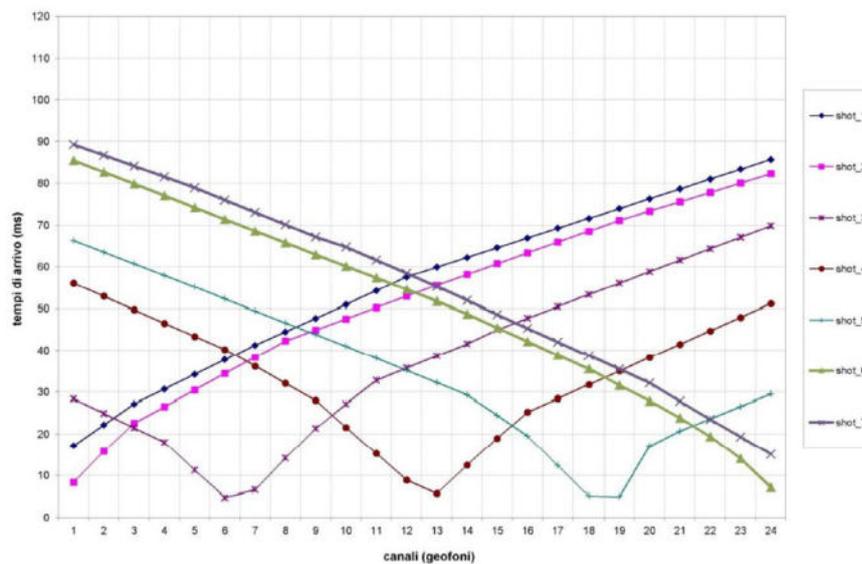


Figura 2-16 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". Tomografia sismica in onde P. Profilo RIFRA01. Dromocrone.

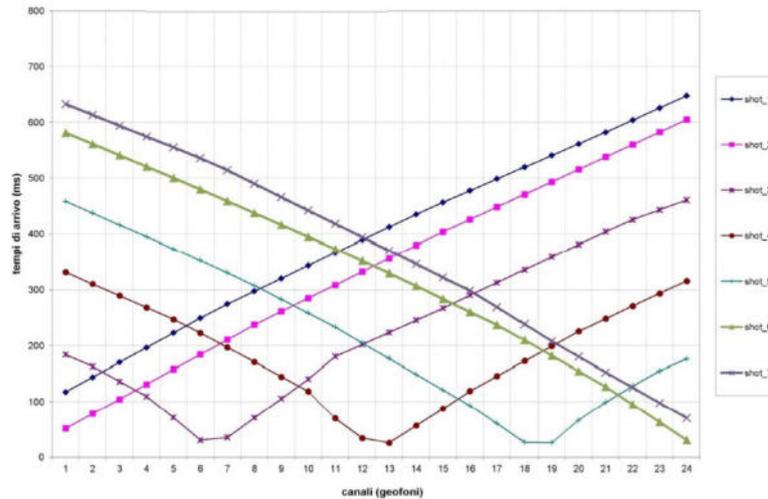


Figura 2-17 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell’abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Tomografia sismica in onde S. Profilo RIFRA01. Dromocrone.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico RIFRA01 ha permesso di evidenziare tre sismostrati.

Il primo sismostrato, si attesta ad una profondità massima dal piano campagna pari a circa 5 m ed è costituito da limo sabbioso argilloso. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 130 e 180 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è compresa tra 800 e 1.200 m/s.

Il secondo sismostrato, che si attesta ad una profondità dal piano campagna compresa tra 5 e 25 m circa, è costituito da limo argilloso con intercalazioni sabbiose. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 180 e 360 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è compresa tra 1.200 e 2.000 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende da 25 m sino al termine della pseudosezione, è costituito da argilla limosa molto consistente. La velocità delle onde di taglio è superiore a 360 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è superiore a 2.000 m/s.

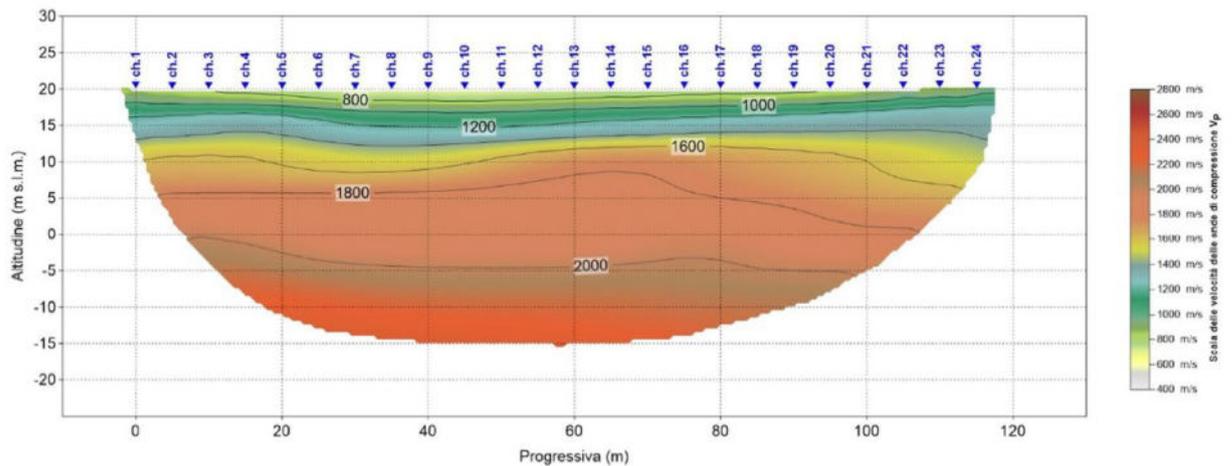


Figura 2-18 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell’abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Pseudosezione sismica tomografica in onde P. Profilo RIFRA01

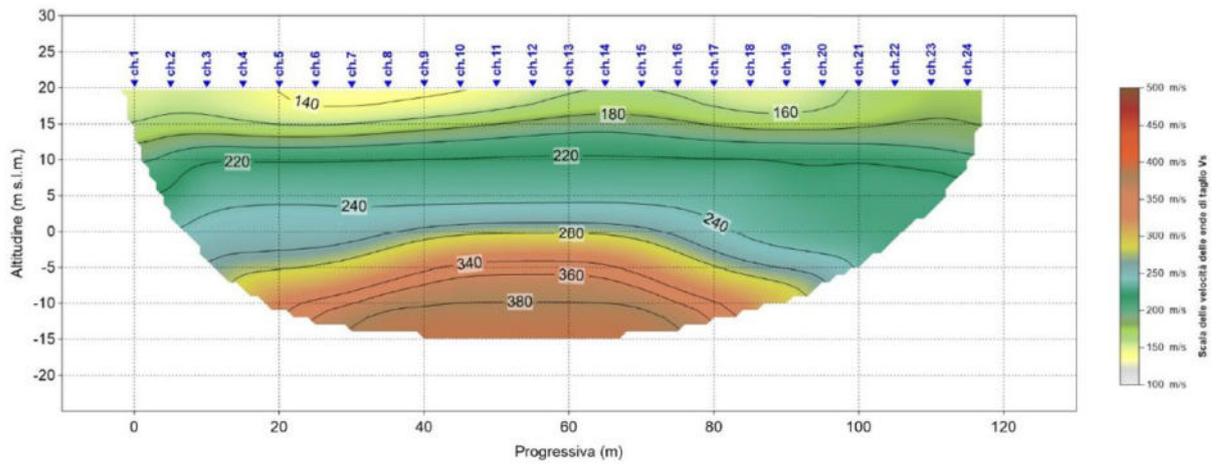


Figura 2-19 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Pseudosezione sismica tomografica in onde S. Profilo RIFRA01.

RIFRA02

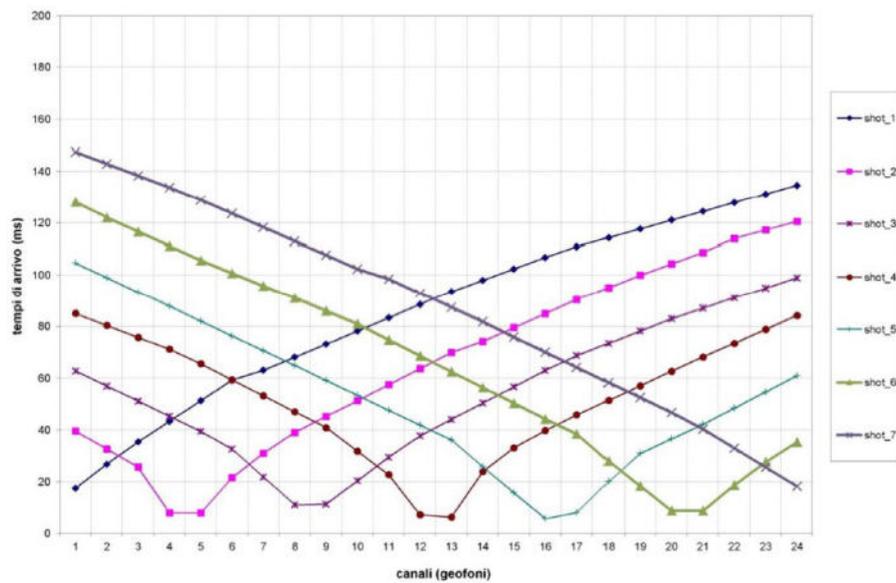


Figura 2-20 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Tomografia sismica in onde P. Profilo RIFRA02. Dromocrone.

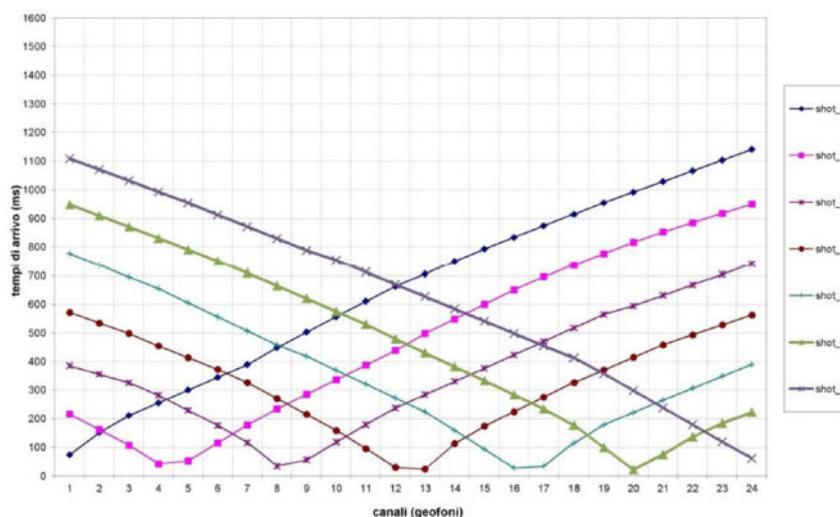


Figura 2-21 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell’abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Tomografia sismica in onde S. Profilo RIFRA02. Dromocrone.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico RIFRA02 ha permesso di evidenziare tre sismostrati.

Il primo sismostrato, si attesta ad una profondità massima dal piano campagna pari a circa 4 m ed è costituito da limo sabbioso argilloso. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 150 e 180 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è compresa tra 1.000 e 1.300 m/s.

Il secondo sismostrato, si attesta ad una profondità dal piano campagna compresa tra 4 e 38 m circa, ed è costituito da limo argilloso con intercalazioni sabbiose. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 180 e 360 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è compresa tra 1.300 e 2.400 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende da 38 m sino al termine della pseudosezione, è costituito da argilla limosa molto consistente. La velocità delle onde di taglio è superiore a 360 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è superiore a 2.400 m/s.

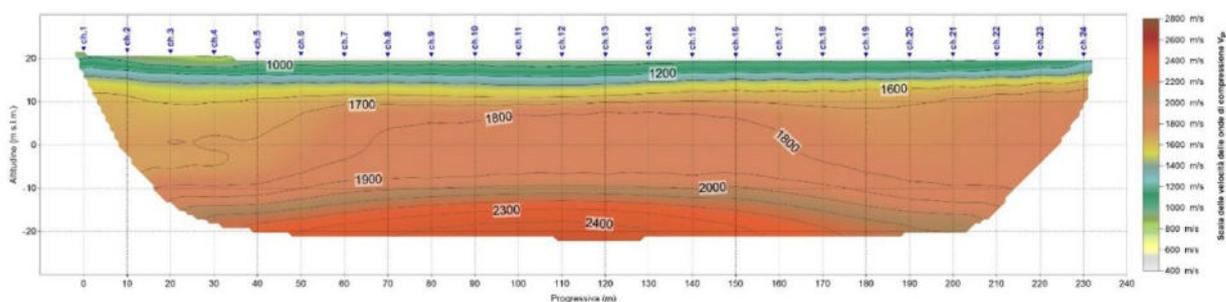


Figura 2-22 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell’abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Pseudosezione sismica tomografica in onde P. Profilo RIFRA02.

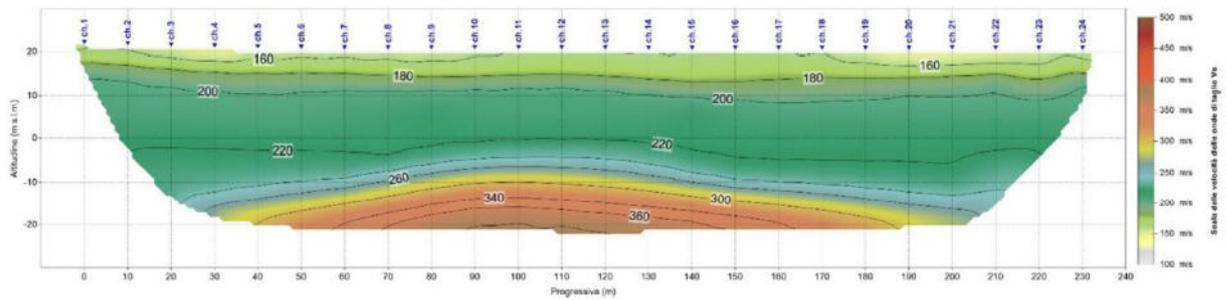


Figura 2-23 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Pseudosezione sismica tomografica in onde S. Profilo RIFRA02.

RIFRA03

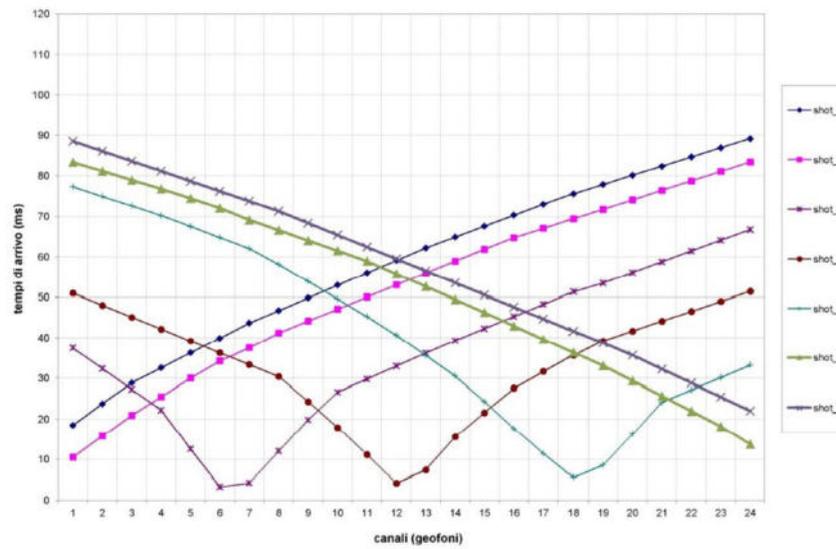


Figura 2-24 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Tomografia sismica in onde P. Profilo RIFRA03. Dromocrone.

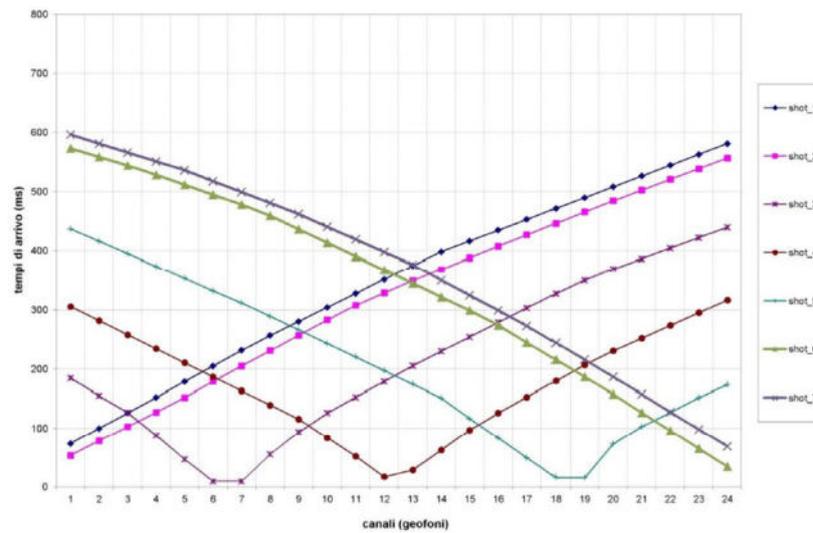


Figura 2-25 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Tomografia sismica in onde S. Profilo RIFRA03. Dromocrone.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico RIFRA03 ha permesso di evidenziare tre sismostrati.

Il primo sismostrato, si attesta ad una profondità massima dal piano campagna pari a circa 5 m ed è costituito da limo argilloso sabbioso. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 170 e 180 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è compresa tra 750 e 1.200 m/s.

Il secondo sismostrato, si attesta ad una profondità dal piano campagna compresa tra 5 e 30 m circa, ed è costituito da limo argilloso sabbioso e, in profondità da argilla limosa sabbiosa. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 180 e 360 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è compresa tra 1.200 e 2.300 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende da 30 m sino al termine della pseudosezione, è costituito da argilla limosa maggiormente consistente. La velocità delle onde di taglio è superiore a 360 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è superiore a 2.300 m/s.

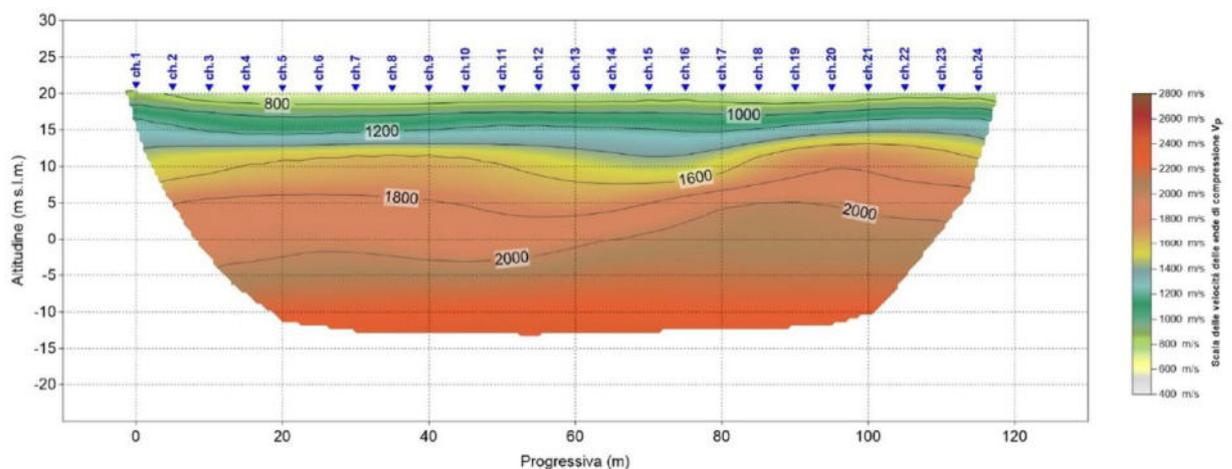


Figura 2-26 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Pseudosezione sismica tomografica in onde P. Profilo RIFRA03.

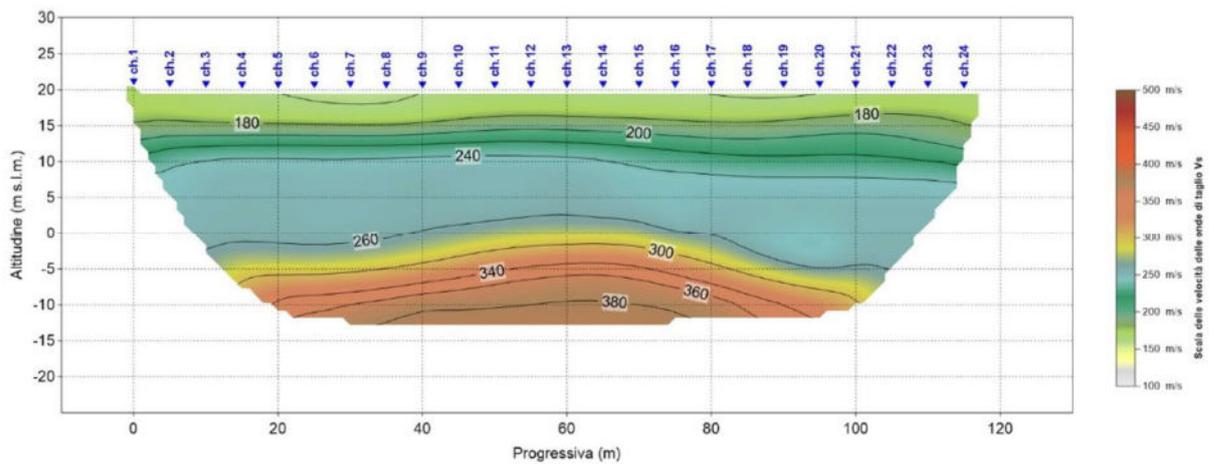


Figura 2-27 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". Pseudosezione sismica tomografica in onde S. Profilo RIFRA03.

RIFRA04

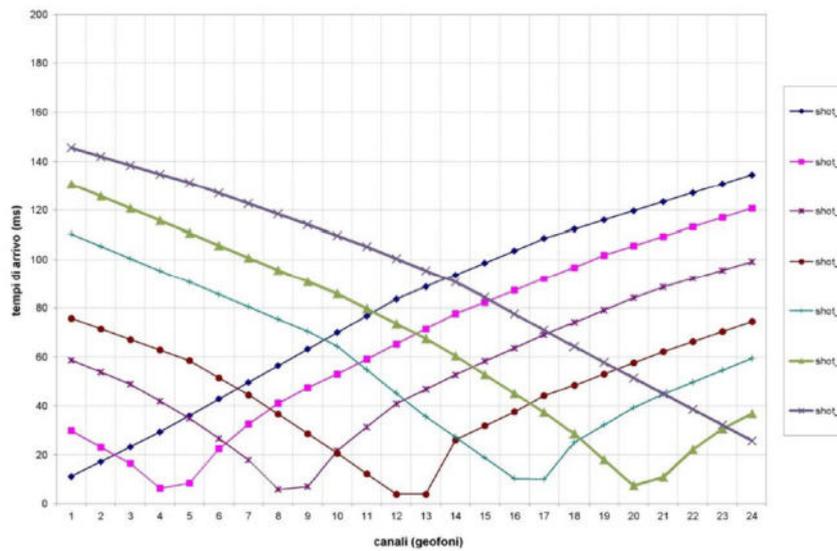


Figura 2-28 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". Tomografia sismica in onde P. Profilo RIFRA04 Dromocrone.

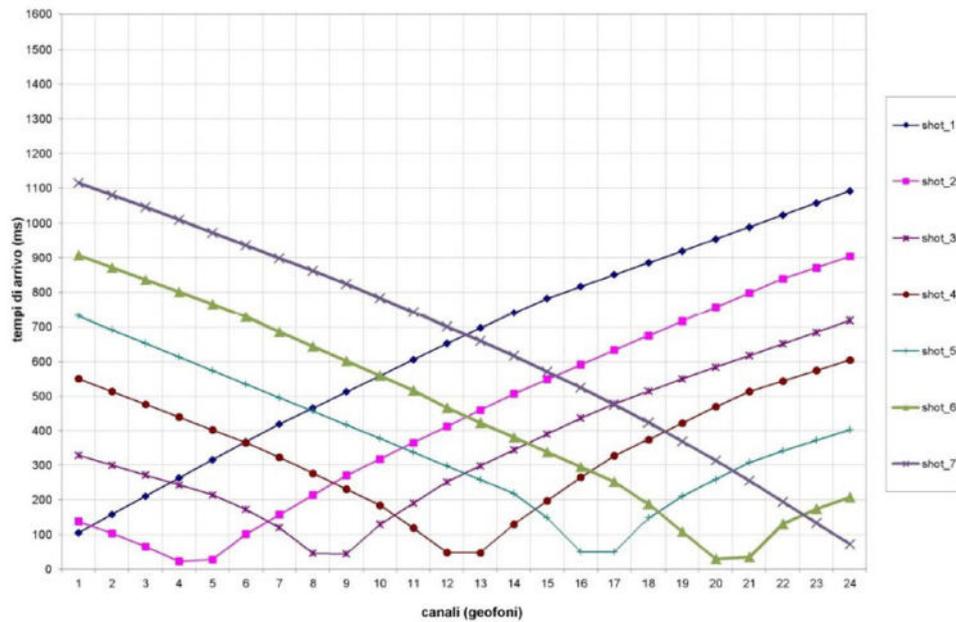


Figura 2-29 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Tomografia sismica in onde S. Profilo RIFRA04. Dromocrono.

La pseudosezione elaborata per il profilo sismico RIFRA04 ha permesso di evidenziare tre sismostrati.

Il primo sismostrato si attesta ad una profondità massima dal piano campagna di circa 3 m, ed è costituito da limo sabbioso argilloso poco consistente. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 150 e 180 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è compresa tra 1.100 e 1.250 m/s.

Il secondo sismostrato, si attesta ad una profondità media dal piano campagna compresa tra 3 e 35 m circa, ed è costituito principalmente da limo argilloso a consistenza variabile. La velocità delle onde di taglio è compresa tra 180 e 360 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è compresa tra 1.250 e 2.000 m/s.

Il terzo sismostrato, che si estende da 35 m sino al termine della pseudosezione, è costituito prevalentemente da argilla limosa maggiormente consistente. La velocità delle onde di taglio è superiore a 360 m/s, mentre la velocità delle onde di compressione è superiore a 2.000 m/s.

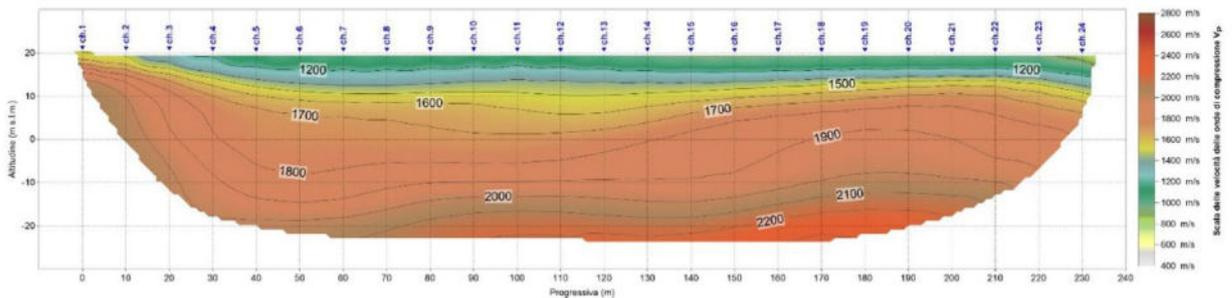


Figura 2-30 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Pseudosezione sismica tomografica in onde P. Profilo RIFRA04.

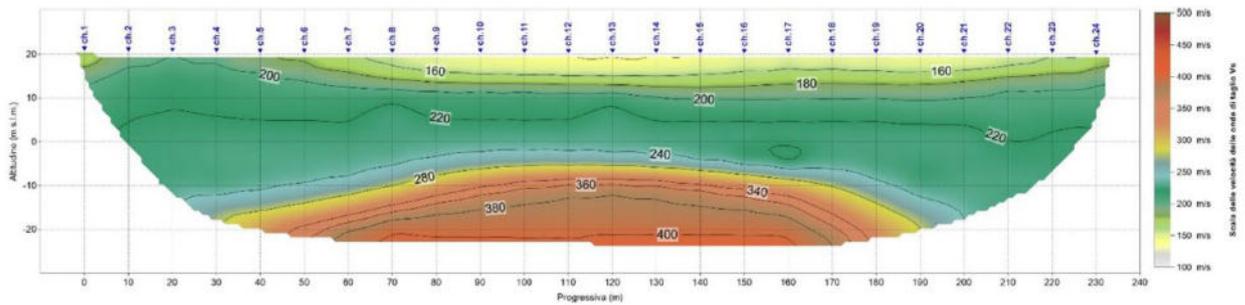


Figura 2-31 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. Pseudosezione sismica tomografica in onde S. Profilo RIFRA04.

2.3.3.2 Risultanze dell'indagine down hole

Per la prova in oggetto sono stati visualizzati i singoli sismogrammi per la determinazione dei tempi di arrivo delle onde “P” ed “SH” (picking) ed, al termine del processo di lettura, nota la profondità dei sensori, sono state calcolate le velocità di propagazione delle onde elastiche, per ogni intervallo di profondità.

Si è, quindi, proceduto all'elaborazione dei dati secondo il duplice criterio descritto nei paragrafi precedenti, ossia adottando il metodo diretto ed il metodo intervallo, riportando, nel primo caso, i diagrammi “tempi di arrivo verticale (o corretti) – profondità” ovvero le dromocrone, in cui i valori di velocità “media” sono stati determinati in base al coefficiente angolare dei singoli tratti “congruenti” di dromocrona.

Secondo il metodo intervallo, è stata stimata la velocità intervallo delle onde sismiche, riportando in grafico il diagramma “velocità intervallo – profondità”.

Di seguito, oltre ai citati diagrammi, si riportano le tabelle numeriche riepilogative contenenti: 1) i valori dei tempi letti e corretti misurati; 2) le velocità calcolate, per ciascun intervallo di profondità, sia delle onde P che delle onde S; 3) la profondità, la distanza e le altre caratteristiche geometriche del sistema di ricezione.

I siti di energizzazione sono stati posizionati nei pressi di ciascun perforo ed i segnali sismici sono stati acquisiti posizionando il geofono da pozzo a passi di un metro e vincolando lo stesso alle pareti del perforo mediante espansione di un sistema di pistoni.

Di seguito, per ciascuna indagine, si riportano le seguenti informazioni / elaborazioni:

- determinazione dei tempi di arrivo delle onde P ed S;
- determinazione della velocità di propagazione delle onde P ed S, per ogni metro di profondità;
- determinazione dei valori dei moduli elastici¹ ovvero del coefficiente di Poisson (ν) e dei parametri elastici G, E, K in forma tabellare e grafica.

S02-DH

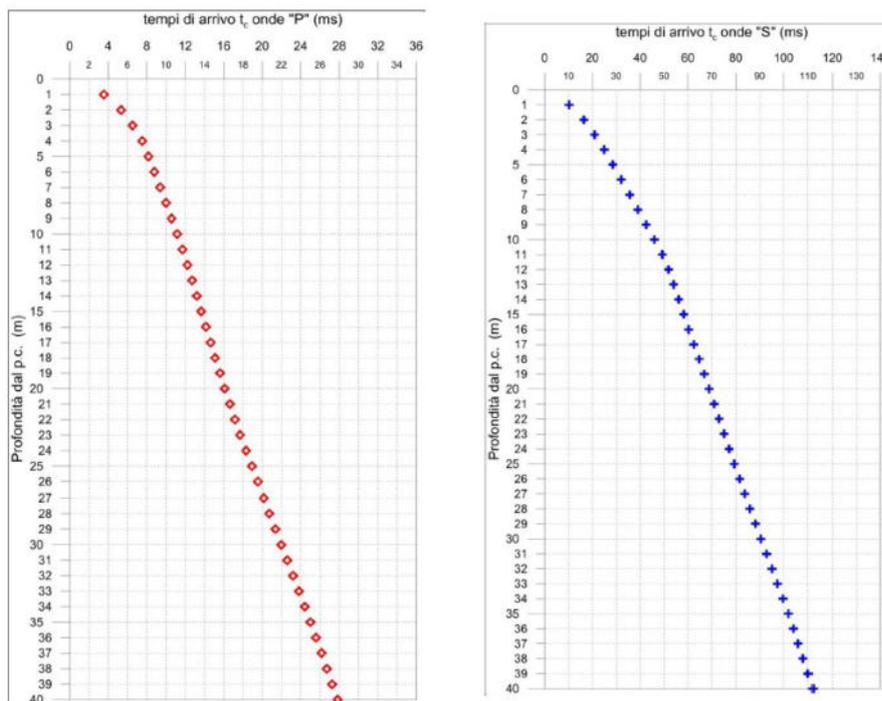


Figura 2-32 A sinistra, diagramma relativo all'andamento dei tempi di arrivo delle onde "P", in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento dei tempi di arrivo delle onde "S", in funzione della profondità dal p.c.

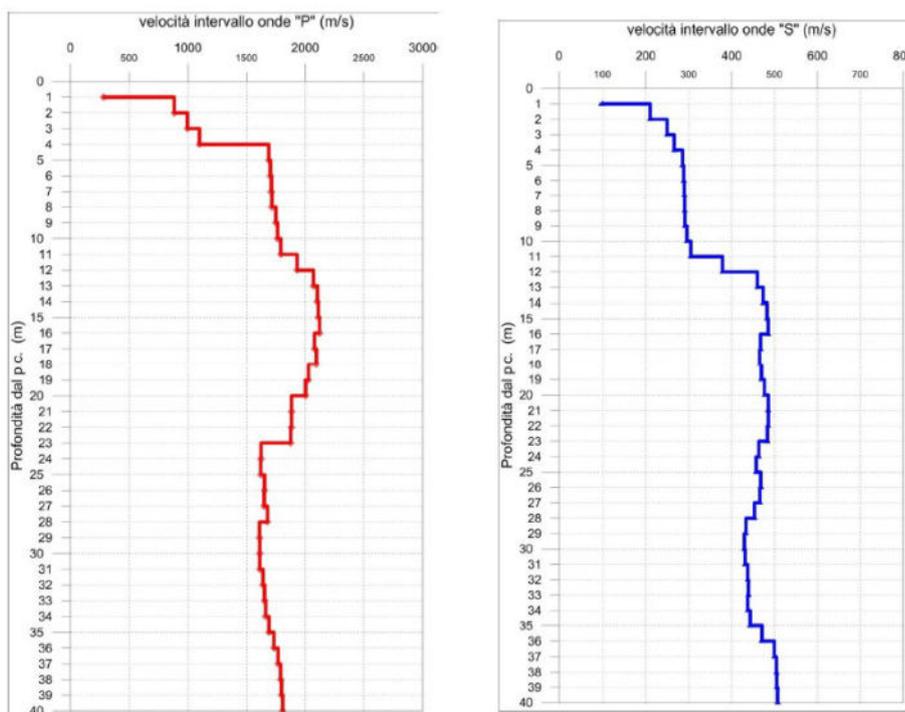


Figura 2-33 A sinistra, diagramma relativo all'andamento delle velocità intervallo delle onde "P", in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento delle velocità intervallo delle onde "S", in funzione della profondità dal p.c.

| Profondità (m dal p.c.) | tempi osservati t_p "P" (ms) | tempi osservati t_s "S" (ms) | tempi corretti t_p "P" (ms) | tempi corretti t_s "S" (ms) | velocità intervallo V_p (m/s) | velocità intervallo V_s (m/s) | V_p/V_s | Poisson (ν) | γ_n gamma NATURALE | G Mpa | E Mpa | K Mpa |
|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|----------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 5,02 | 14,40 | 3,55 | 10,18 | 282 | 98 | 2,9 | 0,43 | 1,92 | 19 | 53 | 128 |
| 2 | 5,95 | 18,32 | 5,32 | 16,39 | 883 | 210 | 4,2 | 0,47 | 1,92 | 85 | 248 | 1384 |
| 3 | 6,88 | 22,04 | 6,53 | 20,91 | 995 | 249 | 4,0 | 0,47 | 1,92 | 119 | 350 | 1742 |
| 4 | 7,76 | 25,66 | 7,53 | 24,89 | 1099 | 266 | 4,1 | 0,47 | 1,92 | 135 | 398 | 2138 |
| 5 | 8,33 | 29,07 | 8,17 | 28,51 | 1689 | 286 | 5,9 | 0,49 | 1,92 | 157 | 465 | 5268 |
| 6 | 8,91 | 32,49 | 8,79 | 32,05 | 1703 | 288 | 5,9 | 0,49 | 1,92 | 159 | 473 | 5353 |
| 7 | 9,49 | 35,91 | 9,39 | 35,55 | 1710 | 289 | 5,9 | 0,49 | 1,92 | 161 | 477 | 5403 |
| 8 | 10,07 | 39,32 | 9,99 | 39,02 | 1715 | 290 | 5,9 | 0,49 | 1,92 | 162 | 480 | 5435 |
| 9 | 10,64 | 42,74 | 10,57 | 42,48 | 1749 | 291 | 6,0 | 0,49 | 1,92 | 162 | 482 | 5658 |
| 10 | 11,20 | 46,11 | 11,14 | 45,88 | 1764 | 295 | 6,0 | 0,49 | 1,92 | 167 | 498 | 5753 |
| 11 | 11,76 | 49,38 | 11,71 | 49,17 | 1790 | 305 | 5,9 | 0,49 | 1,92 | 178 | 529 | 5913 |
| 12 | 12,27 | 52,01 | 12,23 | 51,83 | 1930 | 379 | 5,1 | 0,48 | 1,87 | 268 | 793 | 6610 |
| 13 | 12,75 | 54,18 | 12,72 | 54,02 | 2069 | 460 | 4,5 | 0,47 | 1,87 | 395 | 1166 | 7481 |
| 14 | 13,23 | 56,28 | 13,19 | 56,14 | 2102 | 473 | 4,4 | 0,47 | 1,87 | 419 | 1234 | 7705 |
| 15 | 13,70 | 58,35 | 13,67 | 58,22 | 2111 | 482 | 4,4 | 0,47 | 1,87 | 435 | 1282 | 7756 |
| 16 | 14,17 | 60,41 | 14,14 | 60,29 | 2121 | 485 | 4,4 | 0,47 | 1,87 | 440 | 1295 | 7829 |
| 17 | 14,65 | 62,55 | 14,63 | 62,44 | 2078 | 467 | 4,5 | 0,47 | 1,87 | 408 | 1201 | 7530 |
| 18 | 15,13 | 64,69 | 15,10 | 64,59 | 2095 | 465 | 4,5 | 0,47 | 1,87 | 404 | 1191 | 7667 |
| 19 | 15,62 | 66,82 | 15,60 | 66,73 | 2026 | 469 | 4,3 | 0,47 | 1,87 | 412 | 1212 | 7129 |
| 20 | 16,12 | 68,92 | 16,10 | 68,83 | 2002 | 476 | 4,2 | 0,47 | 1,87 | 424 | 1246 | 6931 |
| 21 | 16,65 | 70,98 | 16,63 | 70,90 | 1882 | 485 | 3,9 | 0,46 | 1,87 | 441 | 1290 | 6036 |
| 22 | 17,18 | 73,04 | 17,16 | 72,96 | 1882 | 485 | 3,9 | 0,46 | 1,87 | 441 | 1291 | 6035 |
| 23 | 17,71 | 75,10 | 17,70 | 75,03 | 1875 | 483 | 3,9 | 0,46 | 1,87 | 436 | 1278 | 5992 |
| 24 | 18,33 | 77,26 | 18,31 | 77,19 | 1623 | 463 | 3,5 | 0,46 | 1,87 | 401 | 1167 | 4391 |
| 25 | 18,95 | 79,45 | 18,93 | 79,39 | 1620 | 457 | 3,5 | 0,46 | 1,87 | 390 | 1137 | 4390 |
| 26 | 19,55 | 81,59 | 19,54 | 81,53 | 1653 | 467 | 3,5 | 0,46 | 1,87 | 409 | 1190 | 4563 |
| 27 | 20,16 | 83,73 | 20,14 | 83,68 | 1650 | 465 | 3,5 | 0,46 | 1,87 | 405 | 1180 | 4552 |
| 28 | 20,75 | 85,94 | 20,74 | 85,89 | 1678 | 453 | 3,7 | 0,46 | 1,87 | 383 | 1119 | 4754 |
| 29 | 21,37 | 88,25 | 21,36 | 88,20 | 1610 | 433 | 3,7 | 0,46 | 1,88 | 353 | 1031 | 4403 |
| 30 | 21,99 | 90,58 | 21,98 | 90,53 | 1613 | 430 | 3,8 | 0,46 | 1,88 | 347 | 1014 | 4427 |
| 31 | 22,61 | 92,89 | 22,60 | 92,84 | 1613 | 431 | 3,7 | 0,46 | 1,88 | 350 | 1023 | 4422 |
| 32 | 23,22 | 95,18 | 23,21 | 95,13 | 1639 | 437 | 3,8 | 0,46 | 1,88 | 359 | 1050 | 4572 |
| 33 | 23,83 | 97,46 | 23,82 | 97,41 | 1653 | 439 | 3,8 | 0,46 | 1,88 | 362 | 1059 | 4653 |
| 34 | 24,43 | 99,74 | 24,42 | 99,70 | 1663 | 437 | 3,8 | 0,46 | 1,88 | 359 | 1051 | 4718 |
| 35 | 25,02 | 102,00 | 25,01 | 101,96 | 1691 | 443 | 3,8 | 0,46 | 1,88 | 369 | 1079 | 4884 |
| 36 | 25,60 | 104,13 | 25,59 | 104,09 | 1732 | 470 | 3,7 | 0,46 | 1,93 | 427 | 1247 | 5221 |
| 37 | 26,16 | 106,13 | 26,15 | 106,09 | 1768 | 499 | 3,5 | 0,46 | 1,93 | 481 | 1401 | 5394 |
| 38 | 26,72 | 108,11 | 26,71 | 108,07 | 1789 | 504 | 3,5 | 0,46 | 1,93 | 490 | 1429 | 5520 |
| 39 | 27,28 | 110,09 | 27,27 | 110,05 | 1797 | 505 | 3,6 | 0,46 | 1,93 | 492 | 1434 | 5574 |
| 40 | 27,83 | 112,06 | 27,82 | 112,03 | 1807 | 507 | 3,6 | 0,46 | 1,93 | 496 | 1446 | 5643 |

Figura 2-34 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". Indagine down-hole S02-DH.

Riepilogo dei valori dei tempi di arrivo delle onde P ed S, dei valori delle velocità intervallo delle onde P

ed S e dei moduli dinamici.

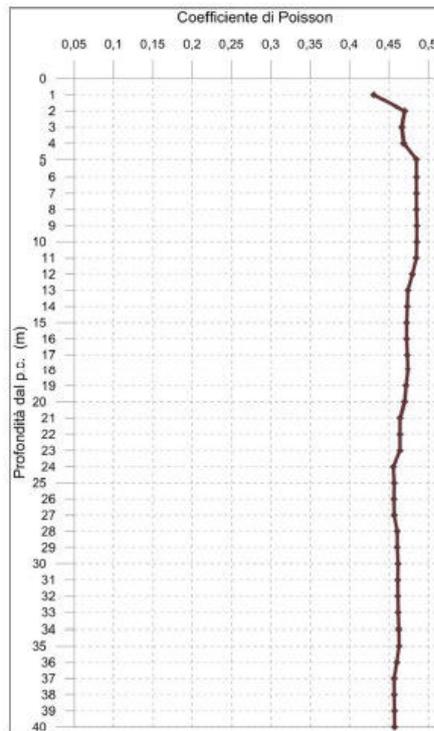


Figura 2-35 Diagramma relativo all'andamento del coefficiente di Poisson in funzione della profondità dal p.c..

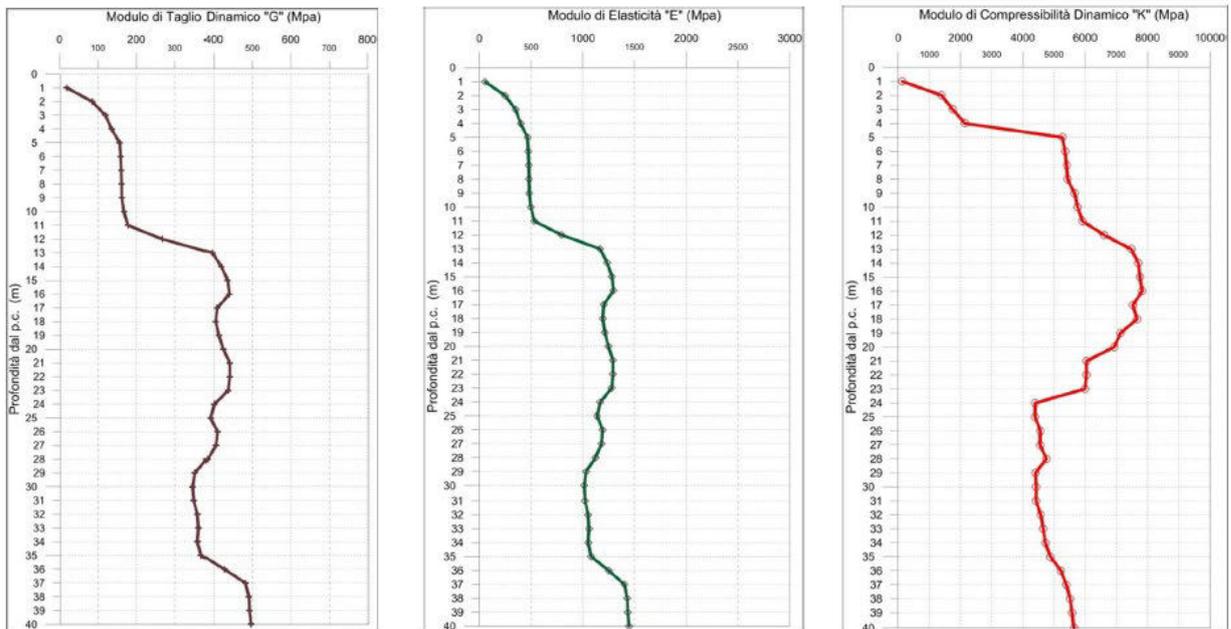


Figura 2-36 A sinistra, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "G" in funzione della profondità dal p.c. Al centro, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "E" in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "K" in funzione della profondità dal p.c.

S05-DH

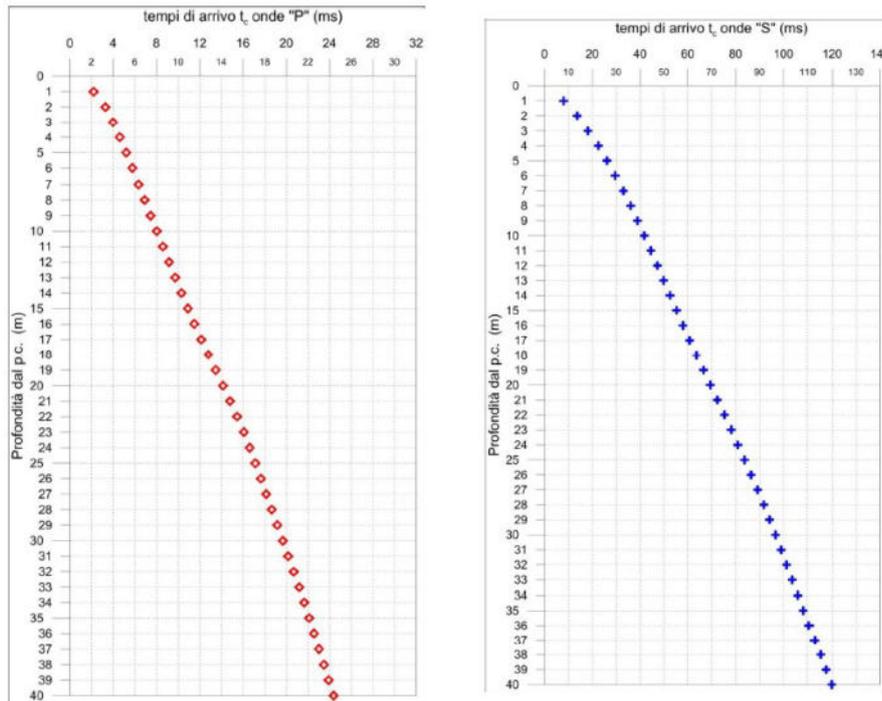


Figura 2-37 A sinistra, diagramma relativo all'andamento dei tempi di arrivo delle onde "P", in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento dei tempi di arrivo delle onde "S", in funzione della profondità dal p.c.

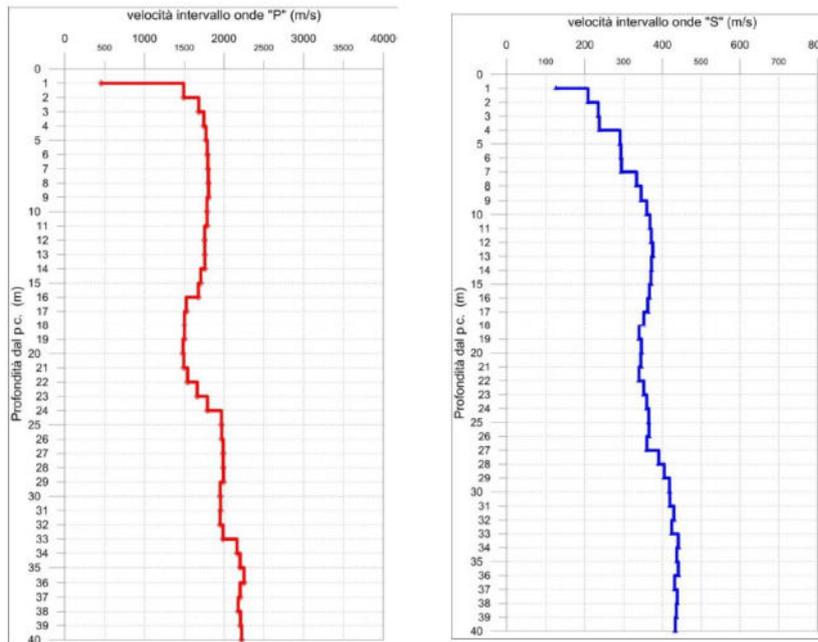


Figura 2-38 A sinistra, diagramma relativo all'andamento delle velocità intervallo delle onde "P", in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento delle velocità intervallo delle onde "S", in funzione della profondità dal p.c.

| Profondità (m dal p.c.) | tempi osservati t_0 "P" (ms) | tempi osservati t_0 "S" (ms) | tempi corretti t_c "P" (ms) | tempi corretti t_c "S" (ms) | velocità intervallo Vp (m/s) | velocità intervallo Vs (m/s) | Vp/Vs | Poisson (ν) | γ_n gamma NATURALE | G Mpa | E Mpa | K Mpa |
|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------|----------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
| 1 | 3,10 | 11,27 | 2,19 | 7,97 | 456 | 125 | 3,6 | 0,46 | 1,92 | 30 | 88 | 358 |
| 2 | 3,65 | 15,22 | 3,27 | 13,61 | 1493 | 208 | 7,2 | 0,49 | 1,92 | 83 | 247 | 4171 |
| 3 | 4,20 | 19,17 | 3,99 | 18,19 | 1683 | 234 | 7,2 | 0,49 | 1,92 | 105 | 314 | 5297 |
| 4 | 4,76 | 23,23 | 4,61 | 22,54 | 1746 | 237 | 7,4 | 0,49 | 1,92 | 108 | 321 | 5709 |
| 5 | 5,31 | 26,59 | 5,20 | 26,08 | 1773 | 290 | 6,1 | 0,49 | 1,92 | 162 | 481 | 5821 |
| 6 | 5,86 | 29,95 | 5,78 | 29,55 | 1787 | 293 | 6,1 | 0,49 | 1,92 | 164 | 489 | 5915 |
| 7 | 6,41 | 33,31 | 6,34 | 32,98 | 1796 | 294 | 6,1 | 0,49 | 1,92 | 166 | 493 | 5970 |
| 8 | 6,96 | 36,29 | 6,90 | 36,01 | 1801 | 333 | 5,4 | 0,48 | 1,92 | 213 | 632 | 5944 |
| 9 | 7,51 | 39,17 | 7,46 | 38,93 | 1805 | 345 | 5,2 | 0,48 | 1,92 | 229 | 677 | 5948 |
| 10 | 8,06 | 41,93 | 8,02 | 41,73 | 1784 | 359 | 5,0 | 0,48 | 1,92 | 248 | 733 | 5779 |
| 11 | 8,62 | 44,64 | 8,59 | 44,46 | 1786 | 368 | 4,9 | 0,48 | 1,92 | 260 | 768 | 5775 |
| 12 | 9,19 | 47,33 | 9,16 | 47,16 | 1755 | 371 | 4,7 | 0,48 | 1,92 | 264 | 780 | 5564 |
| 13 | 9,76 | 49,99 | 9,73 | 49,84 | 1756 | 375 | 4,7 | 0,48 | 1,92 | 270 | 796 | 5564 |
| 14 | 10,32 | 52,67 | 10,30 | 52,54 | 1757 | 371 | 4,7 | 0,48 | 1,92 | 265 | 782 | 5577 |
| 15 | 10,91 | 55,37 | 10,88 | 55,25 | 1706 | 370 | 4,6 | 0,48 | 1,92 | 263 | 776 | 5239 |
| 16 | 11,50 | 58,09 | 11,48 | 57,98 | 1678 | 366 | 4,6 | 0,47 | 1,92 | 258 | 760 | 5061 |
| 17 | 12,16 | 60,85 | 12,14 | 60,74 | 1524 | 362 | 4,2 | 0,47 | 1,92 | 251 | 739 | 4126 |
| 18 | 12,82 | 63,69 | 12,80 | 63,59 | 1502 | 352 | 4,3 | 0,47 | 1,86 | 230 | 677 | 3887 |
| 19 | 13,49 | 66,63 | 13,47 | 66,53 | 1502 | 340 | 4,4 | 0,47 | 1,86 | 215 | 633 | 3910 |
| 20 | 14,16 | 69,51 | 14,14 | 69,43 | 1486 | 346 | 4,3 | 0,47 | 1,86 | 222 | 654 | 3809 |
| 21 | 14,83 | 72,42 | 14,81 | 72,34 | 1494 | 344 | 4,3 | 0,47 | 1,86 | 220 | 648 | 3860 |
| 22 | 15,48 | 75,36 | 15,46 | 75,28 | 1541 | 339 | 4,5 | 0,47 | 1,86 | 214 | 632 | 4133 |
| 23 | 16,08 | 78,20 | 16,06 | 78,13 | 1662 | 351 | 4,7 | 0,48 | 1,92 | 237 | 700 | 4987 |
| 24 | 16,64 | 80,98 | 16,62 | 80,91 | 1790 | 359 | 5,0 | 0,48 | 1,92 | 248 | 732 | 5825 |
| 25 | 17,14 | 83,73 | 17,13 | 83,66 | 1967 | 364 | 5,4 | 0,48 | 1,92 | 255 | 756 | 7088 |
| 26 | 17,65 | 86,46 | 17,64 | 86,40 | 1970 | 365 | 5,4 | 0,48 | 1,92 | 256 | 759 | 7108 |
| 27 | 18,15 | 89,24 | 18,14 | 89,18 | 1988 | 360 | 5,5 | 0,48 | 1,92 | 248 | 736 | 7259 |
| 28 | 18,66 | 91,80 | 18,64 | 91,74 | 1988 | 390 | 5,1 | 0,48 | 1,92 | 293 | 866 | 7197 |
| 29 | 19,16 | 94,27 | 19,15 | 94,21 | 1992 | 405 | 4,9 | 0,48 | 1,88 | 308 | 910 | 7052 |
| 30 | 19,67 | 96,66 | 19,66 | 96,61 | 1953 | 418 | 4,7 | 0,48 | 1,88 | 329 | 971 | 6730 |
| 31 | 20,18 | 99,04 | 20,17 | 98,99 | 1957 | 419 | 4,7 | 0,48 | 1,88 | 330 | 975 | 6760 |
| 32 | 20,69 | 101,37 | 20,68 | 101,32 | 1952 | 429 | 4,5 | 0,47 | 1,88 | 347 | 1022 | 6700 |
| 33 | 21,20 | 103,73 | 21,19 | 103,68 | 1987 | 424 | 4,7 | 0,48 | 1,88 | 338 | 997 | 6973 |
| 34 | 21,66 | 106,00 | 21,65 | 105,95 | 2163 | 441 | 4,9 | 0,48 | 1,93 | 375 | 1108 | 8530 |
| 35 | 22,11 | 108,29 | 22,10 | 108,24 | 2201 | 437 | 5,0 | 0,48 | 1,93 | 368 | 1090 | 8861 |
| 36 | 22,56 | 110,55 | 22,55 | 110,51 | 2250 | 441 | 5,1 | 0,48 | 1,93 | 375 | 1110 | 9274 |
| 37 | 23,01 | 112,87 | 23,00 | 112,83 | 2201 | 431 | 5,1 | 0,48 | 1,93 | 359 | 1063 | 8874 |
| 38 | 23,47 | 115,15 | 23,46 | 115,11 | 2177 | 438 | 5,0 | 0,48 | 1,93 | 370 | 1095 | 8652 |
| 39 | 23,92 | 117,45 | 23,91 | 117,41 | 2206 | 436 | 5,1 | 0,48 | 1,93 | 366 | 1084 | 8906 |
| 40 | 24,37 | 119,76 | 24,37 | 119,72 | 2221 | 433 | 5,1 | 0,48 | 1,93 | 362 | 1072 | 9034 |

Figura 2-39 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". Indagine down-hole S05-DH.

Riepilogo dei valori dei tempi di arrivo delle onde P ed S, dei valori delle velocità intervallo delle onde P

ed S e dei moduli dinamici.

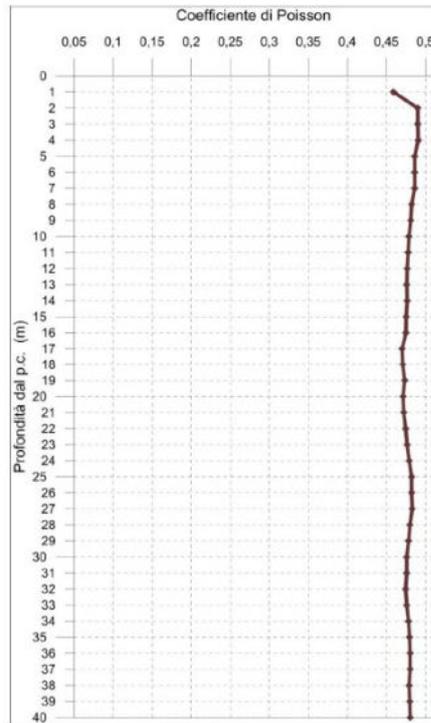


Figura 2-40 Diagramma relativo all'andamento del coefficiente di Poisson in funzione della profondità dal p.c..

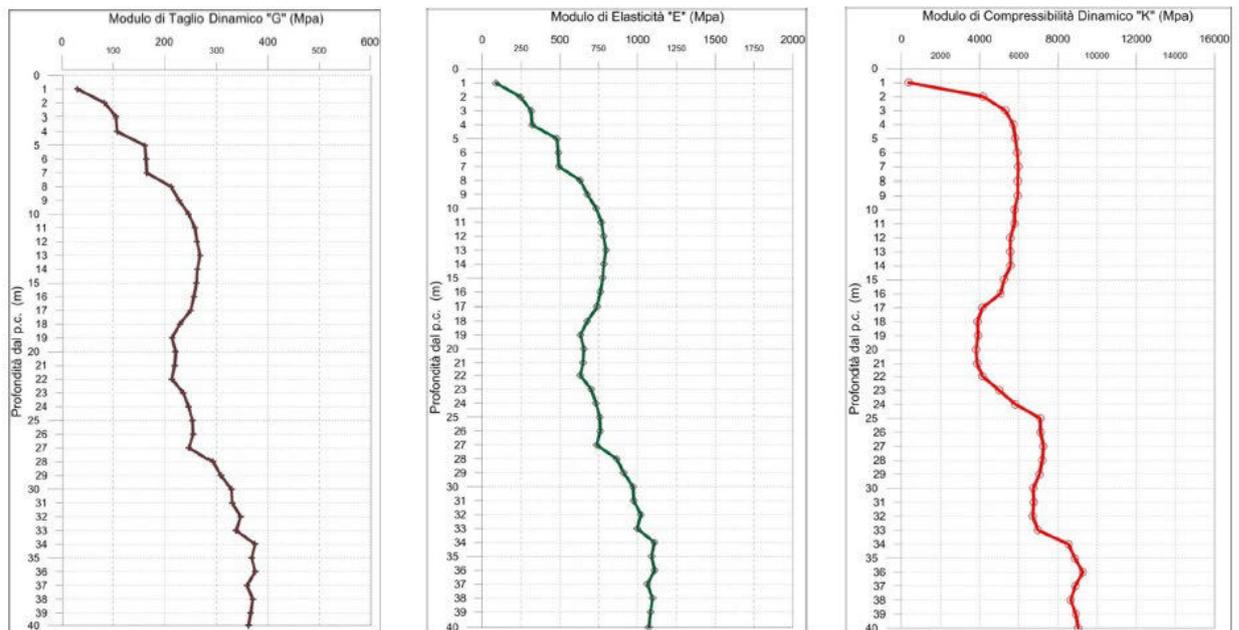


Figura 2-41 A sinistra, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "G" in funzione della profondità dal p.c. Al centro, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "E" in funzione della profondità dal p.c. A destra, diagramma relativo all'andamento del modulo elastico "K" in funzione della profondità dal p.c.

2.3.4 Risultanze delle indagini MASW

MASW01

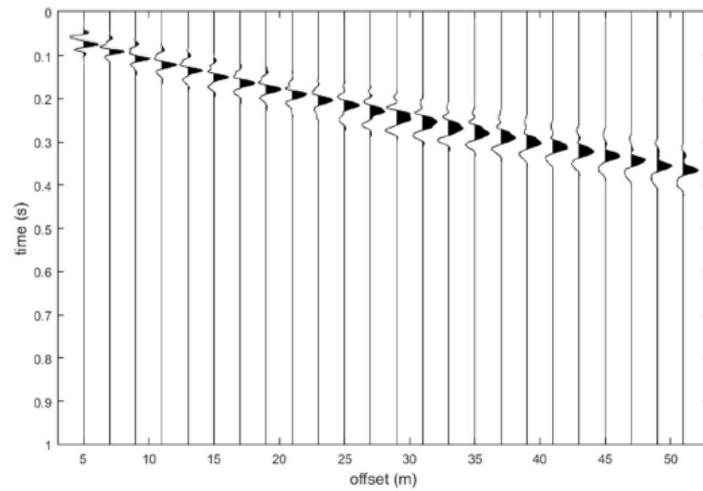


Figura 2-42 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW01. Sismogramma.

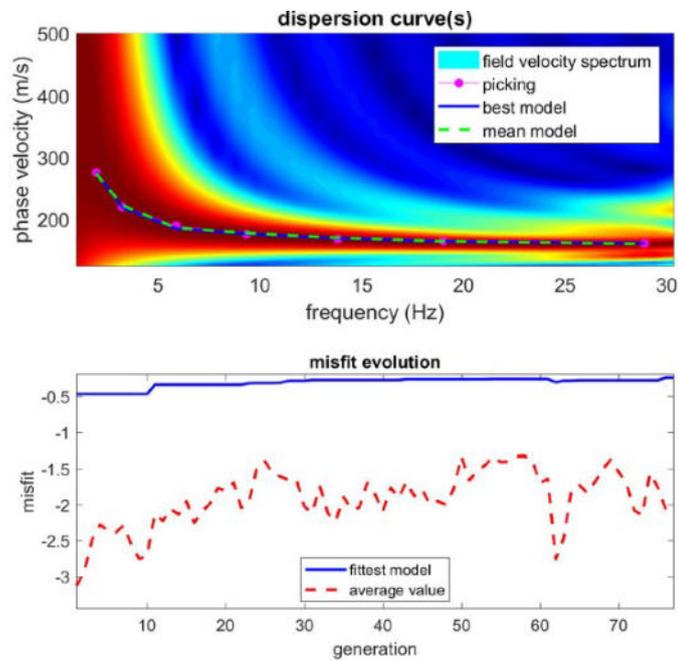


Figura 2-43 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW01. Curva di dispersione ed andamento del misfit.

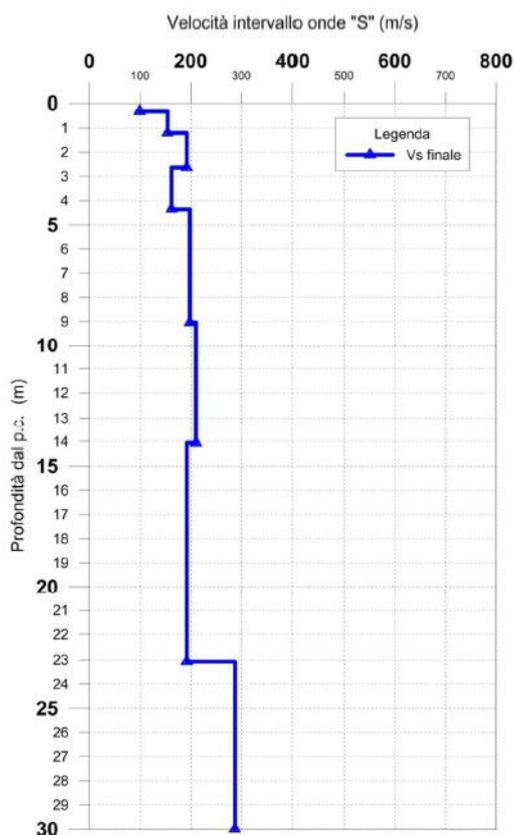


Figura 2-44 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW01. Profilo verticale delle onde di taglio (VS).

| Numero di Strati | Vs finale (m/s) | Spessore (m) | Profondità (m dal p.c.) | h/Vs |
|------------------|-----------------|--------------|-------------------------|---------|
| 1 | 99 | 0,3 | 0,3 | 0,00311 |
| 2 | 154 | 0,9 | 1,2 | 0,00580 |
| 3 | 192 | 1,4 | 2,6 | 0,00746 |
| 4 | 162 | 1,7 | 4,4 | 0,01066 |
| 5 | 198 | 4,7 | 9,0 | 0,02364 |
| 6 | 210 | 5,0 | 14,1 | 0,02390 |
| 7 | 192 | 9,0 | 23,1 | 0,04691 |
| 8 | 287 | 6,9 | 30,0 | 0,02415 |

Figura 2-45 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW01. Tabella di sintesi dove sono riportati gli spessori degli strati e la relativa velocità delle onde di taglio.

MASW02

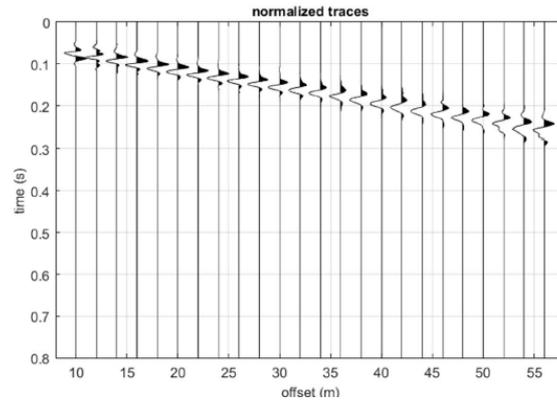


Figura 2-46 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW02. Sismogramma.

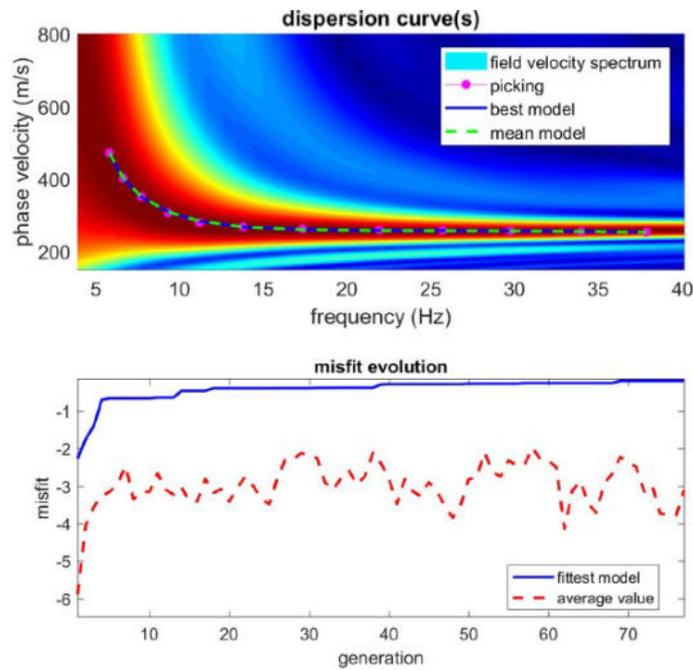


Figura 2-47 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW02. Curva di dispersione ed andamento del misfit.

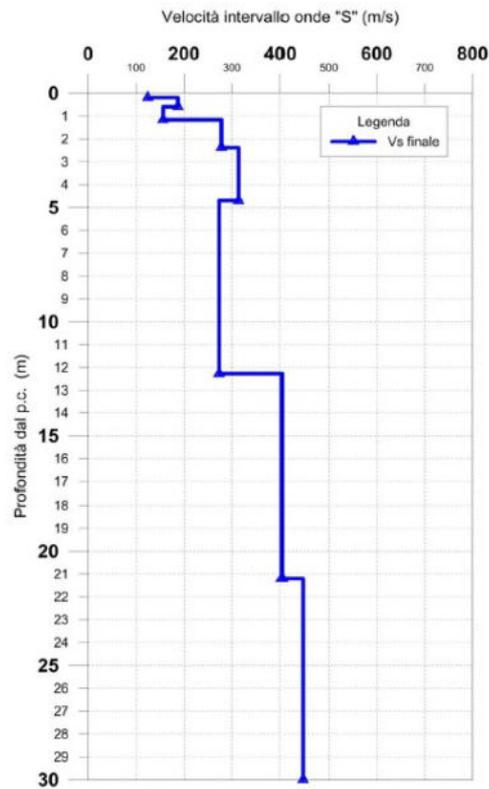


Figura 2-48 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW02. Profilo verticale delle onde di taglio (VS).

| Numero di Strati | Vs finale (m/s) | Spessore (m) | Profondità (m dal p.c.) | h/Vs |
|------------------|-----------------|--------------|-------------------------|---------|
| 1 | 124 | 0,2 | 0,2 | 0,00155 |
| 2 | 187 | 0,4 | 0,6 | 0,00219 |
| 3 | 156 | 0,6 | 1,2 | 0,00360 |
| 4 | 278 | 1,2 | 2,4 | 0,00441 |
| 5 | 314 | 2,3 | 4,7 | 0,00732 |
| 6 | 273 | 7,6 | 12,3 | 0,02775 |
| 7 | 403 | 8,9 | 21,2 | 0,02217 |
| 8 | 446 | 8,8 | 30,0 | 0,01973 |

Figura 2-49 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW02. Tabella di sintesi dove sono riportati gli spessori degli strati e la relativa velocità delle onde di taglio.

MASW03

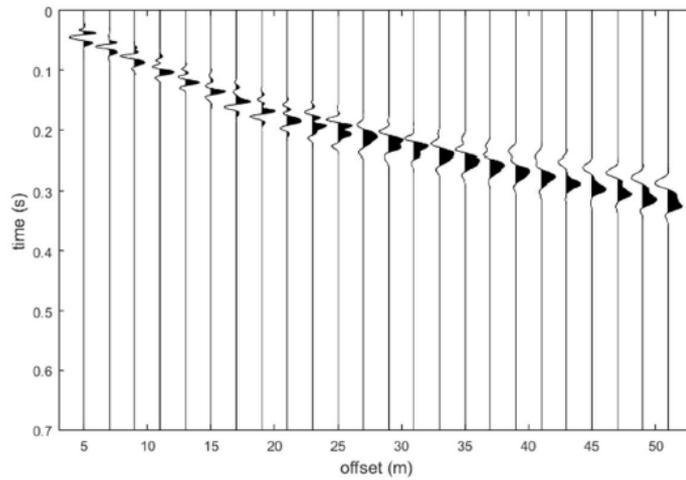


Figura 2-50 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW03. Sismogramma.

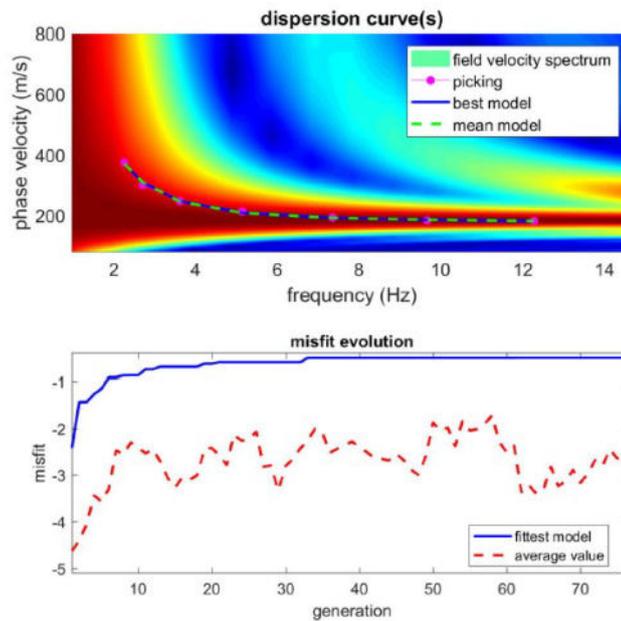


Figura 3- 36 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW02. Curva di dispersione ed andamento del misfit.

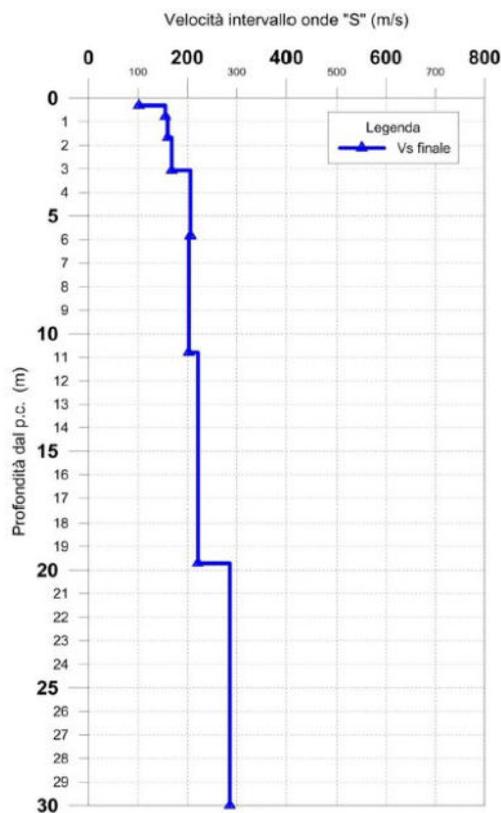


Figura 3- 37 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell’abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. MASW03 Profilo verticale delle onde di taglio (VS).

| Numero di Strati | Vs finale (m/s) | Spessore (m) | Profondità (m dal p.c.) | h/Vs |
|------------------|-----------------|--------------|-------------------------|---------|
| 1 | 102 | 0,3 | 0,3 | 0,00300 |
| 2 | 155 | 0,5 | 0,8 | 0,00297 |
| 3 | 160 | 0,9 | 1,7 | 0,00571 |
| 4 | 168 | 1,4 | 3,1 | 0,00822 |
| 5 | 206 | 2,8 | 5,8 | 0,01350 |
| 6 | 203 | 5,0 | 10,8 | 0,02438 |
| 7 | 221 | 8,9 | 19,7 | 0,04035 |
| 8 | 286 | 10,3 | 30,0 | 0,03600 |

Figura 3- 38 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell’abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. MASW03. Tabella di sintesi dove sono riportati gli spessori degli strati e la relativa velocità delle onde di taglio.

MASW04

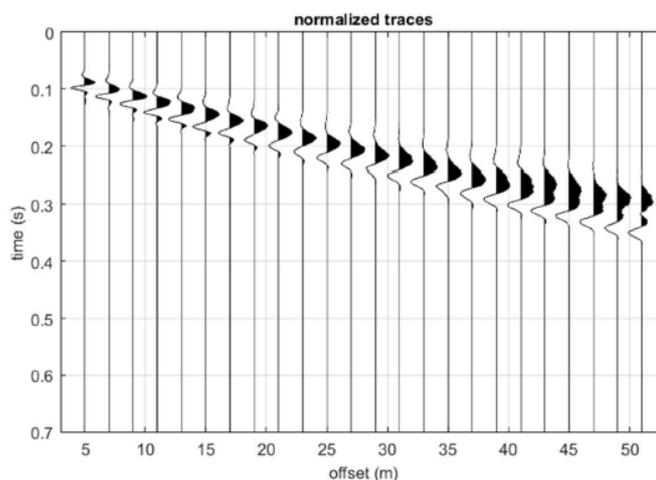


Figura 3- 39 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW04. Sismogramma.

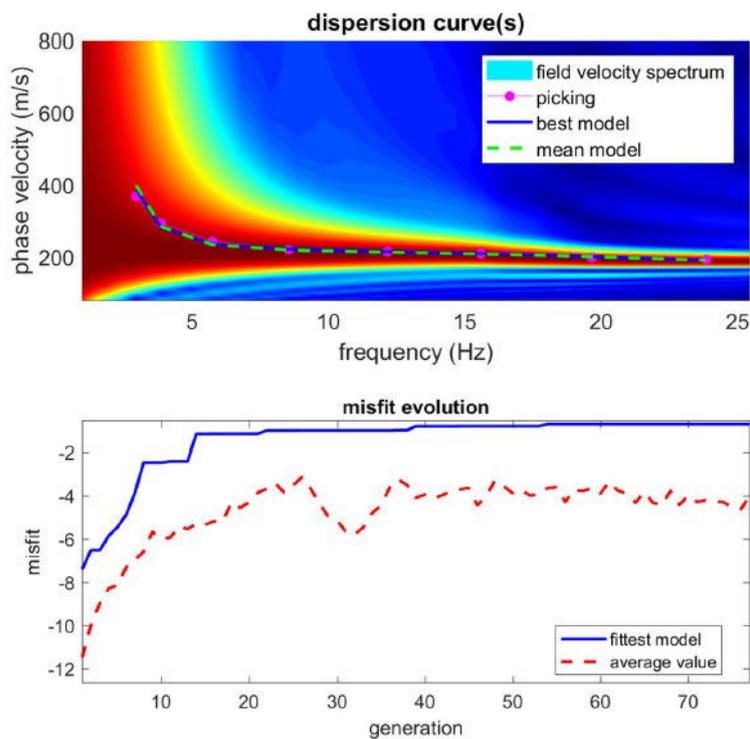


Figura 3- 40 Progetto Definitivo della "S.S.4 - Variante dell'abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio". MASW04. Curva di dispersione ed andamento del misfit.

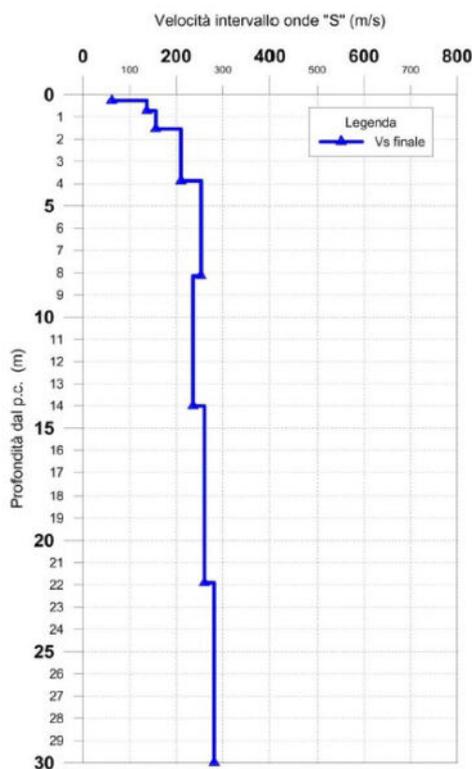


Figura 3- 41 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell’abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. MASW04. Profilo verticale delle onde di taglio (VS).

| Numero di Strati | Vs finale (m/s) | Spessore (m) | Profondità (m dal p.c.) | h/Vs |
|------------------|-----------------|--------------|-------------------------|---------|
| 1 | 62 | 0,3 | 0,3 | 0,00419 |
| 2 | 137 | 0,5 | 0,7 | 0,00335 |
| 3 | 156 | 0,8 | 1,5 | 0,00525 |
| 4 | 210 | 2,3 | 3,9 | 0,01111 |
| 5 | 253 | 4,3 | 8,1 | 0,01689 |
| 6 | 236 | 5,9 | 14,0 | 0,02483 |
| 7 | 260 | 7,9 | 21,9 | 0,03038 |
| 8 | 281 | 8,1 | 30,0 | 0,02881 |

Figura 3- 42 Progetto Definitivo della “S.S.4 - Variante dell’abitato di Monterotondo Scalo - 2° stralcio”. MASW04. Tabella di sintesi dove sono riportati gli spessori degli strati e la relativa velocità delle onde di taglio.

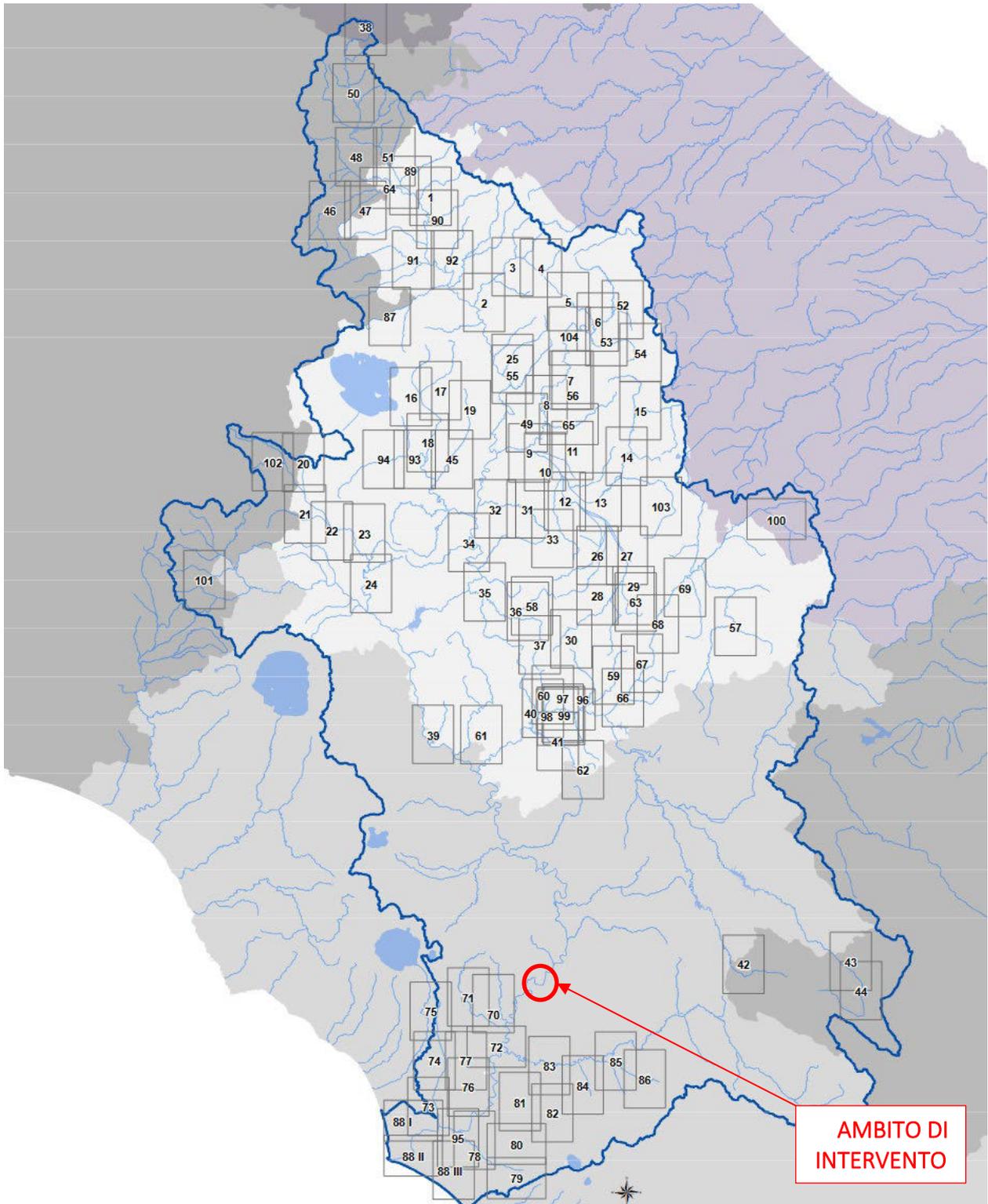
3 AMBIENTE IDRICO

3.1 Nell'elaborato T00-IA01-AMB-RE01-A "Parte 1 – L'iniziativa: obiettivi, coerenze e conformità" sono presenti gli stralci cartografici che evidenziano la sovrapposizione tra il tracciato di progetto e le Mappe della pericolosità e le Mappe del rischio alluvioni, secondo PGRA. Tuttavia, ai fini dell'analisi, occorre integrare il SIA, anche in questa parte, con l'analisi del PAI, anche attraverso opportuni elaborati cartografici per la mappa della pericolosità e del rischio idraulico e geologico.

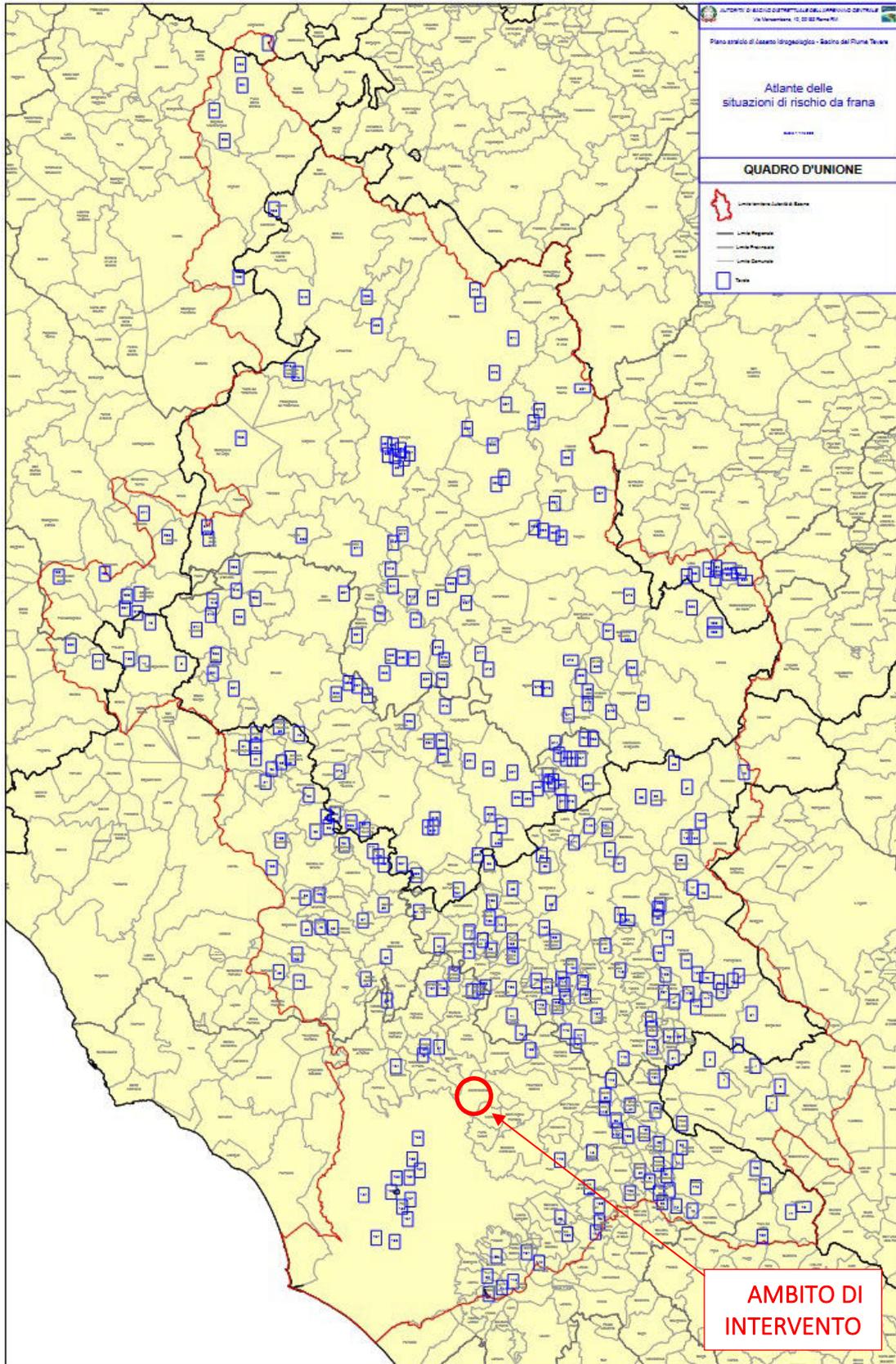
Nel progetto definitivo consegnato erano state elaborate le Mappe della pericolosità e le Mappe del rischio alluvioni a partire dal PGRA in quanto nella zona d'interesse non esistono cartografie del PAI.

Come si evince di seguito, per tutta l'area in esame non risultano ancora essere state prodotte cartografie/mappe del PAI da parte dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale inerenti il rischio idraulico e il rischio frana (fonte: www.autoritadistrettoac.it/pianificazione/bacino-idrografico/bacino-del-fiume-tevere/tavole-del-pericolo-ed-il-rischio-idraulico-bacino-del-tevere).

- **PAI - PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO BACINO DEL FIUME TEVERE**
 - Fasce e rischio idraulico sul reticolo secondario e minore
Fonte: www.abtevere.it/sites/default/files/datisito/quadro_unione_rs.pdf;
 - Atlante Del Rischio Da Frana Del Bacino Tevere
Fonte: www.autoritadistrettoac.it/regione-lazio.



Estratto cartografia PAI – Rischio idraulico



Estratto cartografia PAI – Rischio frana

3.2 Si richiede di integrare la documentazione con una caratterizzazione delle acque sia superficiali che sotterranee dal punto di vista fisico, chimico e biologico, anche con dati già disponibili, in linea con quanto riportato nel PMA per le successive fasi.

In riscontro alla presente osservazione è stato redatto un nuovo elaborato denominato “Piano delle Indagini” al quale si rimanda per maggiori dettagli (localizzazione punti monitoraggio, parametri analizzati, ecc.).

L’esecuzione delle indagini è demandata alla successiva fase di progettazione, quando la soluzione di progetto sarà definitiva. Tale scelta è fatta nell’ottica di minimizzare il dispendio di risorse, temporali ed economiche.

Si fa presente che nel 2020 sono state eseguite indagini geologiche, tecniche, sismiche e sondaggi relativi all’intervento “Variante all’abitato di Monterotondo Scalo – 2° Stralcio”, utilizzate come base del progetto del PD.

A seguito di un aggiornamento sostanziale del progetto, nel 2022 è stata effettuata una nuova campagna di indagini geognostiche e ambientali nel corso della quale sono stati prelevati campioni rimaneggiati ed indisturbati da sottoporre a prove di laboratorio. I risultati di tale campagna non sono stati mai recepiti nel progetto. Per maggiori dettagli si rimanda al Piano delle Indagini.

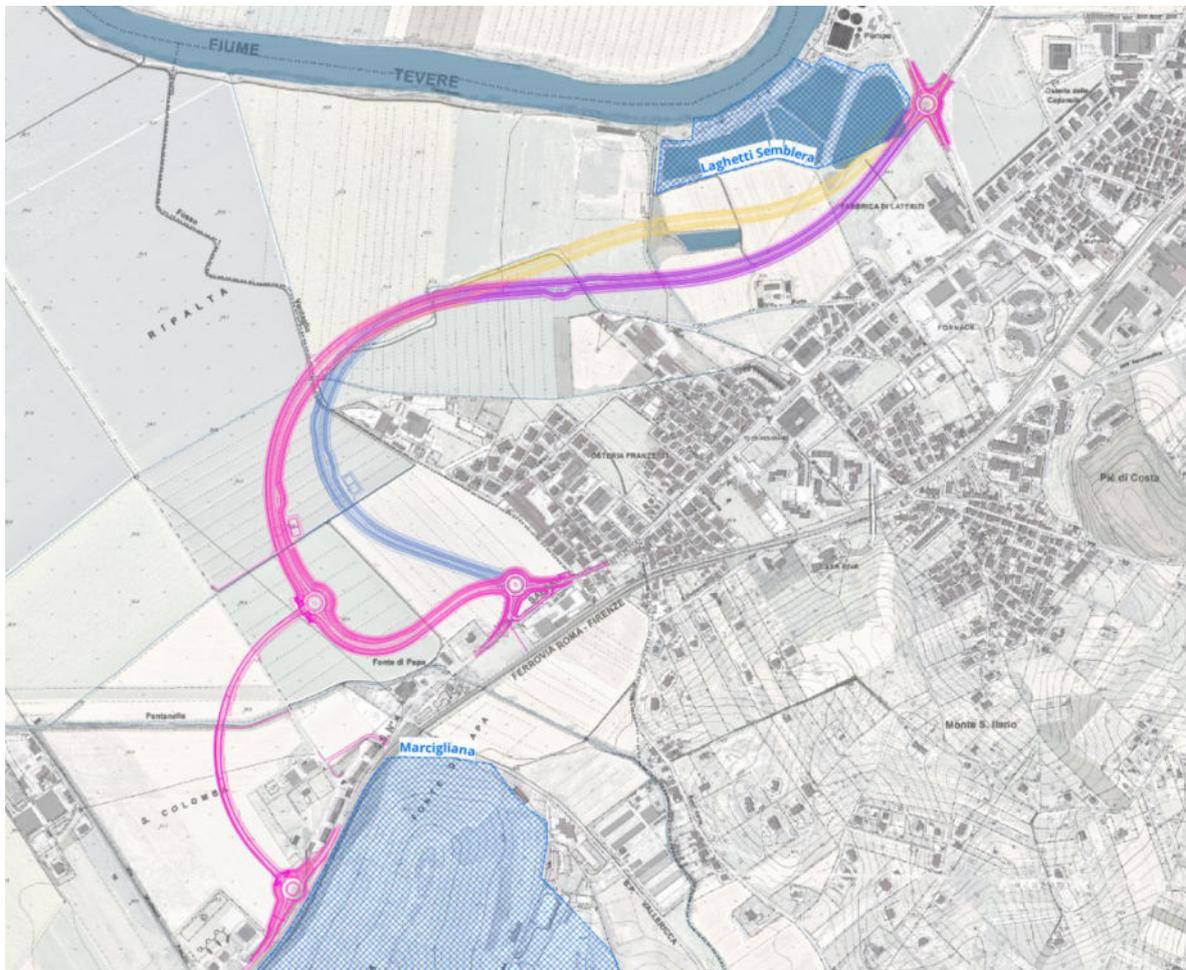
Elaborati di riferimento:

- T00-IA01-AMB-RE07-A Relazione Piano delle Indagini
- T00-IA01-AMB-CT01-A Planimetria punti di indagine

4 BIODIVERSITÀ

4.1 Considerato che l'intervento interferisce con il Monumento Naturalistico denominato "Lagheti in località Semblera", si richiede di individuare, fatte slave le successive verifiche con gli enti interessati e le relative valutazioni ambientali, un'area limitrofa che presenti caratteristiche pedologico-vegetazionali analoghe, tali da consentire in breve tempo la ricostituzione di un habitat palustre ricoperto da vegetazione ripariale, idoneo ad ospitare molte specie di uccelli acquatici per la sosta, lo svernamento e la nidificazione

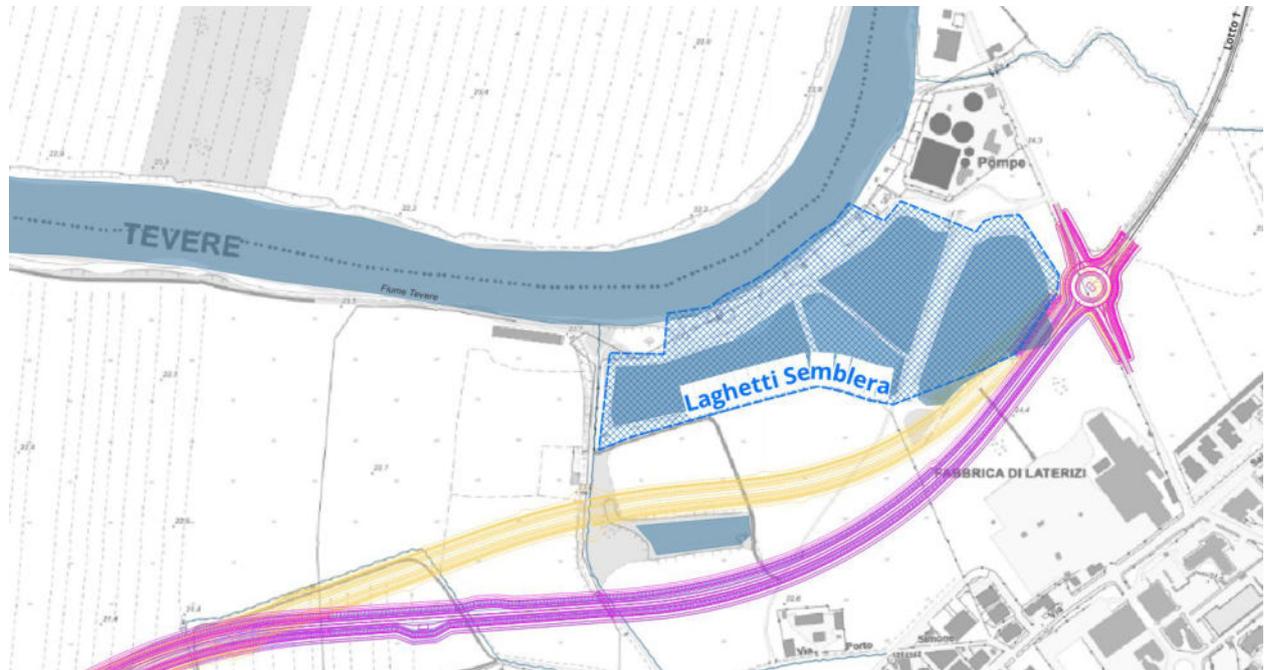
Al fine di ottemperare per quanto possibile le richieste sopra espresse dal MIC, come si è anticipato ai punti precedenti, si è aggiunta una quarta alternativa di progetto "Alternativa 4" che a parere del proponente è quella che si ritiene La Soluzione di Progetto. Questa alternativa modifica la soluzione di progetto precedentemente proposta nella parte iniziale del tracciato come richiesto al punto 1a nella richiesta di integrazioni documentali del MIC per allontanarsi dai Lagheti del Semblera.



| Legenda | Biodiversità |
|-----------------|------------------------------------------------|
| — ALTERNATIVA 2 | — corsi d'acqua (Fiume Tevere, Lagheti, Fossi) |
| — ALTERNATIVA 3 | — Perimetrazione dei Parchi |
| — ALTERNATIVA 4 | — Monumento Lagheti del Semblera |
| | — Riserva della Marcigliana |

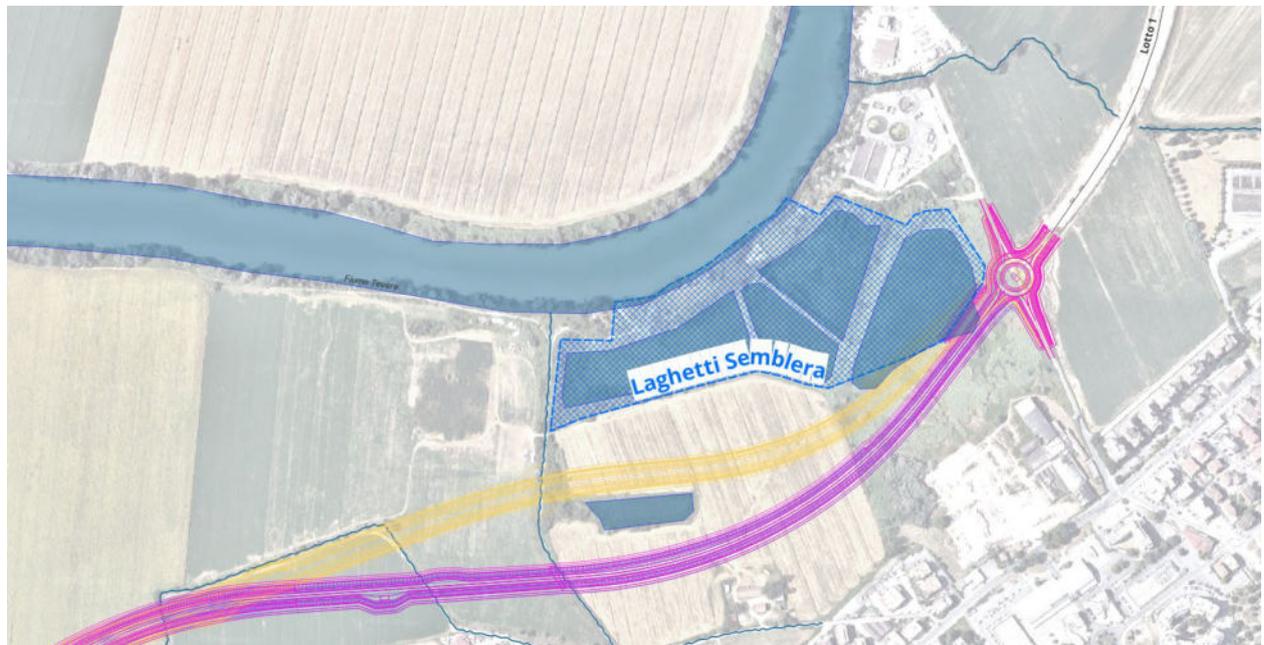
Confronto tra le alternative proposte e perimetrazione del Monumento Naturalistico "Lagheti del Semblera"

Tale modifica riduce in maniera sostanziale l'interferenza con il Monumento Naturalistico denominato "Laghetti in località Semblera" per tale motivo si ritiene superata la richiesta di individuare un'area limitrofa compensativa. Di seguito le tre alternative a confronto.



- | | |
|-----------------|-------------------------------------------------|
| Legenda | Biodiversità |
| — ALTERNATIVA 2 | — corsi d'acqua (Fiume Tevere, Laghetti, Fossi) |
| — ALTERNATIVA 3 | — Perimetrazione dei Parchi |
| — ALTERNATIVA 4 | — Monumento Laghetti del Semblera |

Zoom Confronto tra le alternative proposte su base carta



Zoom Confronto tra le alternative proposte su base orto

Con l'Alternativa 4 si esce completamente dalla perimetrazione del *Monumento Naturalistico dei Laghetti del Semblera* e anche dalla perimetrazione degli altri specchi d'acqua, comunque, esterni a tale vincolo ma che gravitano nella stessa area. La sola porzione che rimane interferita dalle opere, ma comunque sempre esterna alla perimetrazione del Monumento Naturalistico, risulta di lieve entità, per un'incidenza effettiva solo dell'1% su quella parte di territorio interessato dagli interventi (circa 900mq, su un totale di oltre 9 ettari considerando solo la perimetrazione del Monumento Naturalistico del Semblera).

L'area in oggetto (Monumento Naturalistico) inoltre è stata studiata sia a partire da dati bibliografici che con rilievi puntuali in loco, nel paragrafo seguente si vuole caratterizzare lo stato attuale della stessa.

L'area dei "Laghetti in località Semblera", istituita Monumento Naturale con DPR n. 1449/2016, è ubicata nella zona nord-ovest di Monterotondo Scalo, tra il centro urbano e il corso del fiume Tevere che, nei pressi del sito, crea un ampio meandro. Il fiume e il depuratore comunale rappresentano i limiti settentrionali del sito, a est ne fa da confine l'omonima via Semblera, a sud l'area è delimitata dalla presenza di terreni coltivati situati ai margini di Via Porto Simone, mentre ovest da viabilità locale su strada sterrata.



Le ampie e geometriche depressioni che caratterizzano l'area sono state realizzate nel corso del Novecento per l'estrazione di argilla ad opera del vicino stabilimento in cui il sedimento veniva lavorato per la produzione di ceramica e, soprattutto, mattoni. La fornace nella seconda metà del secolo diminuisce progressivamente l'attività produttiva ed estrattiva, che cessa alla fine degli anni

80. Le cave vengono via via abbandonate, eccetto quella che diventa lago di pesca sportiva, previo accordo con la proprietà.

La presenza del substrato argilloso e, di conseguenza, la scarsa permeabilità delle vecchie aree di estrazione dei sedimenti, consente l'accumulo di acque piovane e la creazione di ampi specchi d'acqua semi-naturali (da qui la terminologia "laghetti delle cave" con cui è noto il sito). Visto anche l'abbandono a cui va incontro l'area, i "laghetti" diventano un importante biotopo umido per la nidificazione, lo svernamento o il semplice stazionamento lungo le rotte migratorie di un'ampia e diversificata popolazione avifaunistica, in particolare per gli uccelli acquatici, molti dei quali inseriti nell'elenco delle specie comunitarie tutelate dalla Direttiva Uccelli (Direttiva n. 79/409/CEE). Il sito acquisisce una importanza fondamentale nell'ambito della Rete Ecologica Regionale, sia per quanto riguarda le connessioni su ampia scala sia per quelle locali. L'area dei laghetti si inserisce infatti in una matrice territoriale agricola e sub-urbana, idonea al mantenimento delle connessioni ecologiche.

Storicamente nel sito erano presenti quattro laghetti all'interno del sito del Monumento Naturale, per una superficie di c.a. 4,5 ha, e un quinto nell'area agricola a sud.

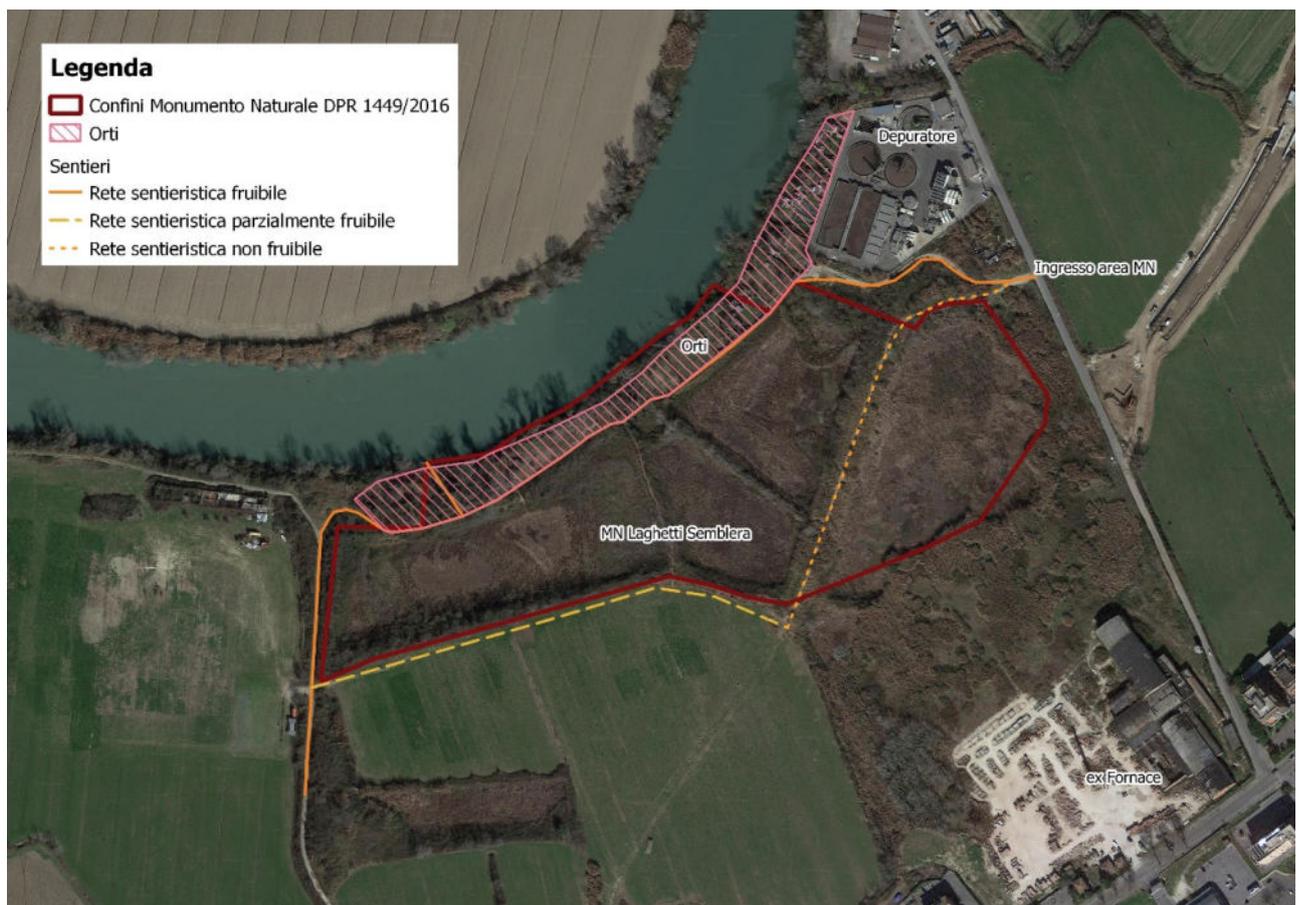


La mancanza di un apporto idrico costante e, al contrario, la dipendenza esclusivamente dalle precipitazioni atmosferiche, hanno rappresentato il principale limite al mantenimento della funzionalità ecologica delle aree umide nel sito. L'inaridimento del clima degli ultimi anni e la conseguente riduzione delle precipitazioni hanno di fatto eliminato l'unica fonte di alimentazione dei laghetti che, nel giro di pochi anni, si sono tutti prosciugati. Solo in occasione di rari eventi

meteorologici di entità tale da garantire un adeguato apporto idrico, alcuni specchi tornano ad essere occupati dalle acque e, di conseguenza, da tutta la fauna che trova in questi habitat quelli elettivi.

Attualmente nel sito permangono le depressioni un tempo occupate dagli specchi d'acqua, ampiamente caratterizzate da vegetazione invasiva come descritto nel dettaglio nel paragrafo successivo. Oltre ai "laghetti", si sta perdendo anche la rete sentieristica che negli anni precedenti permetteva di realizzare un percorso "ad anello" attorno alle aree umide: si mantiene, grazie al continuo e frequente utilizzo pedonale, il percorso al margine settentrionale dell'area, mentre il percorso a sud, al margine con le aree coltivate, si sta progressivamente perdendo. Durante il sopralluogo del novembre 2022 non è stato possibile rilevare il percorso, segnalato in precedenza e visibile dalla documentazione ortofoto, che connette l'ingresso del sito con il percorso a sud descritto in precedenza e che, verosimilmente, è stato occupato dall'eccessivo sviluppo del canneto ad *Arundo*.

Nella porzione settentrionale, a ridosso dell'argine del fiume Tevere, permangono appezzamenti adibiti a orti privati, spesso recintati, che vanno a creare una barriera rispetto al naturale corridoio tra le potenziali aree umide e il fiume stesso, seppur la soluzione di continuità non sia interrotta per la presenza di spazi liberi da ostacoli e recinzioni.



Aspetti faunistici e vegetazionali reali

Durante sopralluogo eseguito in data 9/11/2022, è stata eseguita una caratterizzazione ambientale di massima dell'area dei "laghetti in località Semblera" che, al momento dell'indagine, risultavano interamente privi di acqua e, di conseguenza, privi dei rilevanti aspetti faunistici e vegetazionali che caratterizzavano il biotopo descritto in precedenza.

Dal punto di vista floristico, permangono alcuni filari di pioppo bianco lungo la riva destra del Tevere e lembi di foresta a salici e pioppi nelle aree più interne e perimetrali dei laghetti. Questo tipo di vegetazione è caratteristica delle aree umide ed è considerata habitat prioritario dalla normativa europea (Bosco ripariale di pioppo nero e salici-Habitat 92A0). Ampia è la fascia di vegetazione del canneto che, tuttavia, risulta fortemente caratterizzata da *Arundo donax*. La canna domestica, archeofita introdotta in Europa a scopo produttivo e ornamentale probabilmente dall'Asia già nel XV secolo, forma popolamenti densi e monospecifici, provocando la scomparsa delle comunità vegetali autoctone tipiche degli ambienti umidi dove sostituisce il canneto a *Phragmites australis*, la cannuccia di palude, habitat invece di pregio naturalistico. È, inoltre, una specie trasformatrice che può provocare modificazioni profonde degli ecosistemi alterandone l'idrologia, il ciclo dei nutrienti e soprattutto la struttura della vegetazione, oltre ad aumentare il rischio incendi. Nelle zone marginali, è forte l'influenza antropica, con l'ingresso di specie banalizzatrici o legate agli usi colturali dei terreni adiacenti, e la mancanza di zone realmente ecotonali verso le vicine aree agricole non permettono di garantire un adeguato "cuscinetto" all'ingresso di specie sinantropiche.



Canneto ad Arundo donax lungo la sentieristica a nord del sito

La fascia a nord e nord ovest è caratterizzata da nuclei di *Ailanthus* altissima in forte espansione. L'ailanto, neofita introdotta in Italia settentrionale nei giardini botanici nella seconda metà del Settecento, tende a costituire popolamenti puri che impediscono la crescita delle specie native determinando una forte riduzione di biodiversità; tale effetto è imputabile anche alla dimostrata capacità delle radici di rilasciare nel suolo sostanze allelopatiche in grado di inibire lo sviluppo di specie arboree e erbacee autoctone.



Esemplare di ailanto all'ingresso del sito

Nelle zone occupate dalle depressioni, potenzialmente inondabili, seppur non accessibili per una indagine accurata, permangono estese vegetazioni a *Inula viscosa*, specie sinantropica e rapida colonizzatrice degli incolti, e rari lembi a *Phragmites australis*. Risultano assenti, date anche le caratteristiche ambientali con assenza di ristagni di acqua, specie tipiche degli ambienti idrofili o igrofili.



Vista delle aree dei laghetti, attualmente prive di ristagni d'acqua



Particolare del canneto a Phragmites australis



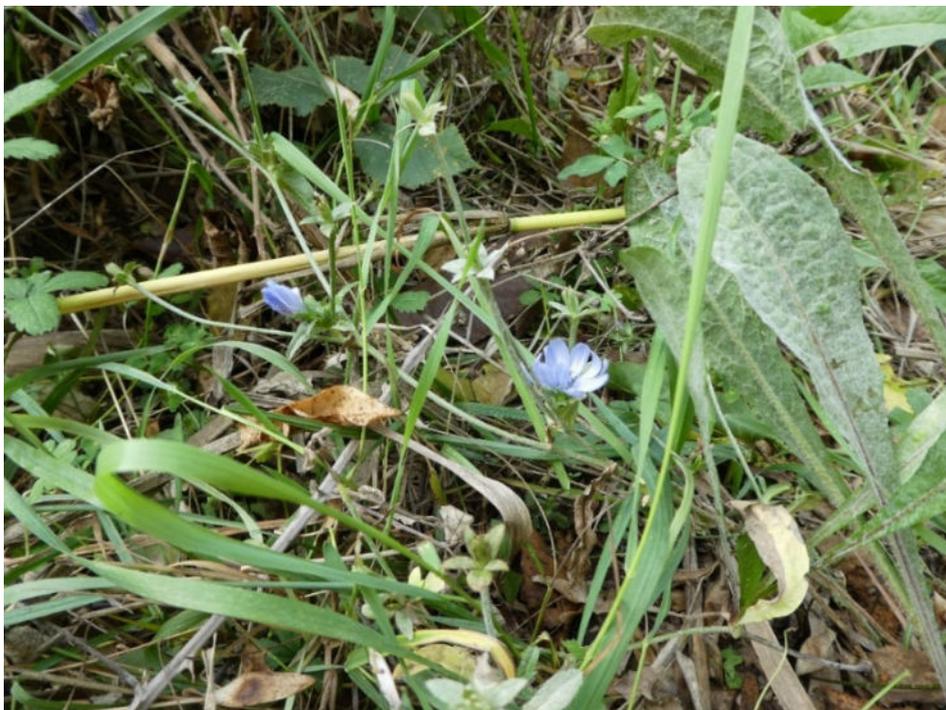
Particolare della vegetazione a Inula viscos

Nella porzione meridionale dell'area del Monumento Naturale, ai margini con le ampie zone coltivate che caratterizzano l'intorno, è presente una boscaglia con specie arboree di alto fusto con prevalenza di olmo (*Ulmus sp.*) e maggiormente di robinia (*Robinia pseudoacacia*). Introdotta nei secoli scorsi e ora spontaneizzata e sinantropica, questa specie vegeta spesso nei luoghi abbandonati e non gestiti.



Vegetazione a Robinia pseudoacacia

La vegetazione erbacea del sottobosco non mostra caratteri di peculiarità o degni particolare attenzione. Risulta infatti ricco di specie scarsamente o per nulla tipizzatrici di ambienti umidi attesi potenzialmente nel sito: *Gallium aparine*, *Inula viscosa*, *Taraxacum officinale*, *Hedera helix*, *Rubus sp.*, *Oxalis corniculata*, *Chenopodium album*, *Plantago major*, *Medicago sp.*, *Verbascum sinuatum*, *Cichorium intybus*, *Picris hieracioides*, *Potentilla indica*, *Erigeron canadensis*, *Daucus carota*, *Clematis vitalba*, *Rubia peregrina*, *Trifolium sp.*, *Fumaria bianca*.



Fioritura di Cichorium intybus

La componente faunistica risulta fortemente limitata dalle condizioni ambientali e dalla mancanza di ristagni di acqua nelle aree depresse dei laghetti. Risulta totalmente assente la batracofauna, componente strettamente legata alla presenza di acqua, seppur nei canali adiacenti all'area dei laghetti, lungo la viabilità campestre a ovest, è stata rilevata una raganella al canto (*Hyla intermedia*). Rara l'erpetofauna, con l'avvistamento della sola lucertola (*Podarcis sp.*), risultato seppur legato alla casualità e al limitato sforzo d'indagine. Lungo gli argini sono stati rilevati dei camminamenti nel canneto riconducibili alla presenza di mammiferi medio piccoli (*Nutria* o *Volpe*), senza ulteriori segni di presenza che potessero fornire maggiori informazioni. L'avifauna, molto limitata anche relativamente al periodo del rilievo, ha permesso di indentificare la presenza di specie ornitiche scarsamente specialiste, ma piuttosto ubiquitarie: *Corvus cornix* (cornacchia grigia), *Aegithalos caudatus* (codibugnolo), *Erithacus rubecula* (pettirosso), *Phylloscopus collybita* (Lui piccolo), *Pica pica* (gazza), *Phasianus colchicus* (fagiano) e *Gallinula chloropus* (gallinella d'acqua), l'unica specie legata agli ambienti umidi ma rilevata lungo le sponde del fiume Tevere. Sul tronco di uno degli esemplari di pioppo bianco lungo Tevere è presente una cavità riconducibile alla nidificazione del picchio.

Negli ambiti circostanti, caratterizzati dalla presenza di ampie aree agricole, è stata rilevata la presenza di *Egretta garzetta* (garzetta) e *Bubulcus ibis* (Airone guardabuoi), in fase di alimentazione. Questi ardeidi sono tipici delle zone umide di scarsa profondità e possono trovare potenziale habitat idoneo anche alla riproduzione nell'area dei laghetti.



Esemplari di Airone guardabuoi

Elaborati di riferimento:

- T00-IA11-AMB-RE01-B Relazione Paesaggistica e Studio di Inserimento Paesaggistico

5 PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE

5.1 Trasmettere l'elaborato T00-GE01-GEO-RE03 - Piano di indagini ambientali integrativo non presente nella documentazione

L'elaborato richiesto viene allegato ai documenti integrativi.

Elaborati di riferimento:

- T00-GE01-GEO-RE03 - Piano di indagini ambientali integrativo

5.2 Alla luce delle richieste formulate dal MIC e, vista la soluzione alternativa presentata in sede degli incontri tecnici svolti, si richiede al Proponente di adeguare il PUT trasmesso;

Il PUT è stato aggiornato e reso congruente con la soluzione alternativa presentata, inoltre Il PUT è stato integrato di un allegato che riporta il confronto tra la soluzione di progetto consegnata, l'alternativa 3 come richiesto dal MIC e l'alternativa 4 rappresentante l'ottimizzazione sviluppata dal proponente della soluzione di progetto in ottemperanza alle richieste del MIC.

In tale allegato tutte le soluzioni vengono analizzate e confrontate relativamente al Piano di Utilizzo delle Terre.

Elaborati di riferimento:

- T00-GE01-GEO-RE01-B - PUT

5.3 In riferimento al punto 1 dell'Allegato 5 del DPR 120/2017, in merito al sito di produzione, si richiede al Proponente di chiarire, all'interno del PUT senza dover ricorrere a documenti progettuali di cantierizzazione, se trattasi o meno di unico sito di produzione delle TRS afferente ad un'unica area cantierata caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità.

5.4 Si richiede al Proponente di integrare il PUT, per tutti i siti interessati dalla produzione alla destinazione ivi compresi i siti di deposito intermedio e la viabilità, con quanto richiesto dall'Allegato 5 del DPR 120/2017.

Il PUT è stato integrato con tutti i contenuti minimi richiesti dall'Allegato 5 del DPR 120/2017. Nella fattispecie è stata integrata la relazione del PUT con la descrizione geologica del sito e tutto l'inquadramento urbanistico dell'opera e delle aree di cantiere e sono stati inseriti nuovi elaborati relativi alla localizzazione dei siti di produzione e destinazione e la planimetria con ubicazione delle cave e discariche.

Elaborati di riferimento:

- T00-GE01-GEO-RE01-B - PUT
- T00-GE01-GEO-CD01-A - Localizzazione sito di produzione e destinazione - Tav. 1 di 2
- T00-GE01-GEO-CD02-A - Localizzazione sito di produzione e destinazione - Tav. 2 di 2
- T00-GE01-GEO-CO01-A - Planimetria ubicazione cave e discariche

5.5 In merito alla caratterizzazione ambientale dei terreni eseguita si richiede al Proponente di chiarire, a fronte dei risultati analitici in cui si afferma che non sussistono superamenti dei limiti normativi relativi al D.Lgs. 152/06 All.5 alla parte IV – Tab. 1 – Col. A e B, il ricorso all'esterno in regime di rifiuti e valutare il massimo riutilizzo in siti di destinazione finale esterni e/o impianti di recupero, rendendo coerenti i diversi passaggi e documenti.

Gli impianti selezionati sono autorizzati sia come discarica sia come impianto di recupero, però si evidenzia il superamento dei COD per l'ammissibilità a recupero.

Dal censimento dei siti autorizzati e sentite le disponibilità dei vari siti la soluzione scelta appare la più sostenibile per la combinazione del tipo di gestione e la distanza di trasporto.

Elaborati di riferimento:

- T00-GE01-GEO-RE01-B - PUT

6 NOTA MINISTERO DELLA CULTURA - PROT. 31791-P DEL 1/09/2022

6.1 Fornire riscontro alla richiesta di integrazioni del Ministero della Cultura - Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio - Servizio V trasmessa con nota prot. 31791-P del 1/09/2022 e acquisita al prot. CTVA-6244 del 1/09/2022 (Allegato 1).

A seguito della richiesta del MIC - Direzione Generale Archeologia, Belle Arti e Paesaggio - Servizio V trasmessa con nota prot. prot. MIC_DG-ABAP_SERV V-0031791-P del 1/09/2022 e acquisita al prot. m_amte.CTVA-I.0006244 del 1/09/2022 è stato sviluppato un documento di risposta puntuale per ogni richiesta formulata dal MIC.

Tale documento che costituisce parte integrante del presente riscontro viene riportato come allegato alla presente relazione (T00-EG00-GEN-RE06-A - Allegato 2).

Elaborati di riferimento:

- T00-EG00-GEN-RE06-A - Allegato 2 alla Relazione di riscontro alla richiesta di integrazioni del MASE prot. m_amte.CTVA.U.0002109 del 19.02.2024

7 PARERI

- 7.1 Si ritiene necessario, inoltre, che il Proponente prenda conoscenza delle osservazioni e dei pareri pervenuti e pubblicati sul portale (<https://va.mite.gov.it>) e, ove opportuno, fornisca le proprie controdeduzioni

In riscontro alla presente richiesta è stato redatto un documento specifico allegato alla presente relazione (T00-EG00-GEN-RE07-A - Allegato 3).

Elaborati di riferimento:

- T00-EG00-GEN-RE07-A - Allegato 3 alla Relazione di riscontro alla richiesta di integrazioni del MASE prot. m_amte.CTVA.U.0002109 del 19.02.2024

8 ALLEGATI

- T00-EG00-GEN-RE05-A - Allegato 1 alla Relazione di riscontro alla richiesta di integrazioni del MASE prot. m_amte.CTVA.U.0002109 del 19.02.2024
- T00-EG00-GEN-RE06-A - Allegato 2 alla Relazione di riscontro alla richiesta di integrazioni del MASE prot. m_amte.CTVA.U.0002109 del 19.02.2024
- T00-EG00-GEN-RE07-A - Allegato 3 alla Relazione di riscontro alla richiesta di integrazioni del MASE prot. m_amte.CTVA.U.0002109 del 19.02.2024