

### Autostrada A19 "Palermo - Catania"

#### Lavori di risanamento strutturale del viadotto Alfio, sito al km 157+600

#### Carreggiata in direzione Catania

## PROGETTO ESECUTIVO

COD. UP7455

PROGETTAZIONE: ATI VIA - NET - PUCCINELLI

PROGETTISTA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Giovanni Piazza (Ord. Ing. Prov. Roma 27296)

GEOLOGO:

Dott. Geol. Maurizio Lanzini (Ord. dei Geologi del Lazio 385)

COORDINATORE SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Matteo Di Girolamo (Ord. Ing. Prov. Roma 15138)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



MANDANTI:



SUBCONTRATTORI  
ING. PUCCINELLI  
www.puccinelli.it

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Dott. Ing. Carlo Piraino

STUDI AMBIENTALI:

VAMIRGEIIND  
Dott. Geol. Gualtiero Bellomo  
Dott.ssa Maria Antonietta Marino



VAMIRGEIIND  
AMBIENTE GEOLOGIA E GEOFISICA S.r.l.  
Direttore Tecnico  
Dott.ssa MARINO MARIA ANTONIETTA

CODICE PROGETTO

NOME FILE

RELAZIONE AMBIENTALE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG. ANNO

SIMSUP00241 E 22

CODICE ELAB.

T00EG00GENRE02

A

D

C

B

A

EMISSIONE

02/03/2023

G.BELLOMO

VAMIRGEIIND

G.PIAZZA

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

## INDICE

|                                                                                                                |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.    <i>PREMESSA</i></b>                                                                                   | <b>1</b>   |
| <b>2.    <i>LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO</i></b>                                                             | <b>7</b>   |
| <b>3.    <i>DESCRIZIONE DEL PROGETTO</i></b>                                                                   | <b>9</b>   |
| <b>4.    <i>TECNICHE DI DEMOLIZIONE E SEPARAZIONE DEI<br/>MATERIALI PROVENIENTI DALLE DEMOLIZIONI</i></b>      | <b>18</b>  |
| <b>5.    <i>PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE</i></b>                                                            | <b>23</b>  |
| <b>6.    <i>CARATTERIZZAZIONE, DISMISSIONE AREE E PISTE<br/>DI CANTIERE ED OPERE DI RINATURALIZZAZIONE</i></b> | <b>26</b>  |
| <b>7.    <i>CONSIDERAZIONI AMBIENTALI SUL PROGETTO</i></b>                                                     | <b>73</b>  |
| <b>8.    <i>ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI<br/>COINVOLTE</i></b>                                          | <b>75</b>  |
| <b>8.1    <i>GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA,<br/>              GEOMORFOLOGIA</i></b>                                   | <b>75</b>  |
| <b>8.2    <i>BIODIVERSITA'</i></b>                                                                             | <b>90</b>  |
| <b>8.3    <i>PAESAGGIO</i></b>                                                                                 | <b>94</b>  |
| <b>8.4    <i>CLIMA</i></b>                                                                                     | <b>95</b>  |
| <b>8.5    <i>QUALITA' DELL'ARIA</i></b>                                                                        | <b>96</b>  |
| <b>8.6    <i>RUMORE E VIBRAZIONI</i></b>                                                                       | <b>98</b>  |
| <b>9.    <i>VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DELLA VARIANTE<br/>SULLE COMPONENTI AMBIENTALI</i></b>                   | <b>102</b> |
| <b>9.1    <i>CANTIERIZZAZIONE</i></b>                                                                          | <b>104</b> |
| <b>9.2    <i>CONFRONTO DEGLI IMPATTI SULLE SINGOLE</i></b>                                                     | <b>107</b> |

COMPONENTI AMBIENTALI LEGATO ALLE  
VARIANTE PROPOSTE

***10.. CONCLUSIONI***

113



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Via Tevere, 9 - 90144 Palermo

**ANAS S.p.A**  
**AUTOSTRADA A19 “PALERMO - CATANIA”**

**LAVORI DI RISANAMENTO STRUTTURALE DEL VIADOTTO  
ALFIO, SITO AL KM 157+600 - CARREGGIATA IN DIREZIONE  
CATANIA**

**RAPPORTO AMBIENTALE REDATTO AI SENSI DELL'ART. 6  
COMMA 9 DEL D.LGS 152/2006 E SS.MM.II.**

**1. PREMESSA**

*Il progetto prevede una modifica ad un'infrastruttura esistente per migliorarne il rendimento e garantire i livelli minimi di sicurezza dell'infrastruttura e si rende necessaria in quanto il Viadotto Alfio è parzialmente interdetto al traffico perchè fortemente ammalorato a causa della vetustà delle strutture che ne hanno fortemente condizionato la stabilità, rendendo necessarie, urgenti ed indifferibili importanti opere di manutenzione straordinaria e strutturali.*

Ad oggi il traffico veicolare leggero e pesante subisce continue limitazioni a causa delle opere di manutenzione che si rendono frequentemente necessarie per garantire un minimo di sicurezza e stabilità a questa importante infrastruttura che ricordiamo è l'infrastruttura più importante della Regione Sicilia.

Nell'ambito delle indagini preliminari si è avuto modo di verificare le effettive importanti condizioni di degrado delle strutture.



Si tratta di un viadotto composto da 26 campate del tipo a travi in c.a.p, semplicemente poggiate alle estremità, con luce tipica pari a 34 m misurata in asse pile.

La lunghezza complessiva è pari a circa 882 m, misurata in asse appoggi spalle.

La numerosità e complessità degli interventi manutentivi hanno portato l'amministrazione all'adozione di una soluzione "radicale" di sostituzione degli impalcati esistenti conseguendo l'adeguamento sismico e statico ai sensi delle NTC 2018 del tratto di viadotto in esame.

Per conseguire questo risultato, è prevista la ***completa demolizione degli impalcati attuali e la relativa sostituzione con nuovi impalcati a struttura mista acciaio-calcestruzzo***, con schema statico a trave continua.

**Pile e spalle non saranno demolite.**

Inoltre, è prevista l'adozione di un sistema di isolamento mediante isolatori elastomerici di opportuna rigidità, che permetteranno di limitare a valori tollerabili, le azioni orizzontali trasmesse alle sottostrutture e relative fondazioni particolarmente in caso sismico.

La soluzione progettuale prevede la riduzione del numero complessivo di giunti di dilatazione. In particolare, le 26 campate di impalcato saranno divise in 5 tratti, ciascuno con schema di trave continua, di cui 4 tratti formati da 5 campate e 1 da 6 campate.

Le condizioni di degrado dei pulvini non sono tali da prevederne la demolizione ma hanno portato a prevederne il completo risanamento corticale e il reintegro/incremento delle armature di forza per far fronte all'elevata corrosione che caratterizza le armature esistenti, molto spesso



totalmente prive di copriferro ed esposte da lungo tempo all'azione degli agenti atmosferici.

Le migliori condizioni di conservazione dei fusti pile, permettono di limitare le operazioni di risanamento corticale ad una percentuale della superficie complessiva.

Relativamente alle spalle, oltre ad interventi di ripristino corticale è prevista la completa demolizione e ricostruzione del paraghiaia ed il consolidamento mediante ancoraggi passivi da eseguire sul paramento, che permetteranno di conseguire un adeguato grado di vincolamento delle spalle per azioni orizzontali longitudinali legate al sisma o alla frenatura.

L'opera sarà realizzata ai sensi della nuova normativa con una classe d'uso E IV (opere di importanza strategica) con un grande beneficio in termini di sicurezza strutturale e di minori interventi manutentivi con un ulteriore effetto benefico sul territorio e sull'ambiente.

*In definitiva questo progetto, anche per quanto diremo più avanti, consente di affermare che in esercizio ci saranno solo impatti positivi, mentre quelli, inevitabili, in fase di cantiere sono del tutto marginali, mitigabili/annullabili, visto il contesto territoriale in cui verranno eseguiti i lavori e la presenza delle infrastrutture di cantiere realizzate per i lavori del nuovo viadotto ferroviario lungo la tratta Palermo-Catania e quelle realizzate negli anni sessanta per la costruzione dell'Autostrada ed ancora perfettamente idonee allo scopo, permettendo di limitare in maniera considerevole anche quei minimi impatti classici di un cantiere stradale.*

In particolare:

⇒ *componente rumore: in fase di esercizio si avrà un enorme beneficio in quanto le odierne continue interruzioni/limitazioni del*

traffico veicolare creano situazioni di congestione con aumento degli impatti sul clima acustico che con queste opere verranno eliminati, visto che l'infrastruttura sarà più efficiente, sicura e bisognosa di una manutenzione decisamente inferiore ad oggi. ***Il progetto non prevede alcun aumento del traffico veicolare e, quindi, nessuna variazione in negativo del clima acustico;***

⇒ ***componente aria: in fase di esercizio si avrà un enorme beneficio*** in quanto le odierne continue interruzioni/limitazioni del traffico veicolare creano situazioni di congestione con aumento degli impatti in relazione alle emissioni di gas climalteranti che con queste opere verranno eliminati, visto che l'infrastruttura sarà più efficiente, sicura e bisognosa di una manutenzione decisamente inferiore ad oggi. ***Il progetto non prevede alcun aumento del traffico veicolare e, quindi, nessuna variazione in negativo in relazione alle emissioni di polveri e di gas clima alteranti;***

⇒ ***componente salute umana: in fase di esercizio si avrà un enorme beneficio*** in quanto le continue interruzioni/limitazioni del traffico veicolare creano attualmente situazioni di rischio di incidenti anche mortali che verranno eliminate, visto che l'infrastruttura sarà più efficiente, sicura e bisognosa di una manutenzione decisamente inferiore ad oggi. ***Il progetto non prevede alcun aumento del traffico veicolare e, quindi, nessuna variazione in negativo;***

⇒ ***componente territorio (suolo e sottosuolo): in fase di esercizio non sono possibili impatti diversi dalla situazione attuale*** in quanto tutte le attività riguardano le opere in elevazione;

- ⇒ **componente paesaggio:** in fase di esercizio **non sono possibili impatti diversi dalla situazione attuale** in quanto il viadotto manterrà le geometrie e l'ubicazione attuali;
- ⇒ **componente acqua:** in fase di esercizio **non sono possibili impatti diversi dalla situazione attuale** in quanto tutte le attività riguardano le opere in elevazione;
- ⇒ **componente biodiversità e patrimonio agroalimentare:** in fase di esercizio **non sono possibili impatti diversi dalla situazione attuale** in quanto tutte le attività riguardano le opere in elevazione e non sono presenti nelle vicinanze aree protette di nessun tipo;

Sulla base delle precedenti considerazioni, si è redatto il presente studio ai sensi dell'art. 6 comma 9 del D.Lgs 152/2006 come modificato dall'art. 3 del D.Lgs 104/ 2017 che prevede: *“Per le modifiche, le estensioni o gli adeguamenti tecnici finalizzati a migliorare il rendimento e le prestazioni ambientali dei progetti elencati negli allegati II, II-bis, III e IV alla parte seconda del presente decreto, fatta eccezione per le modifiche o estensioni di cui al comma 7, lettera d), il proponente, in ragione della presunta assenza di potenziali impatti ambientali significativi e negativi, ha la facoltà di richiedere all'autorità competente, trasmettendo adeguati elementi informativi tramite apposite liste di controllo, una valutazione preliminare al fine di individuare l'eventuale procedura da avviare. L'autorità competente, entro trenta giorni dalla presentazione della richiesta di valutazione preliminare, comunica al proponente l'esito delle proprie valutazioni, indicando se le modifiche, le estensioni o gli adeguamenti tecnici devono essere assoggettati a verifica di assoggettabilità a VIA, ovvero non rientrano nelle categorie di cui ai commi 6 o 7”.*

Di seguito si riporta la descrizione dettagliata delle scelte progettuali al fine di illustrare come, a nostro avviso, *esse non rappresentino fonte di impatti aggiuntivi significativi e negativi a carico dell'ambiente e del territorio circostante.*

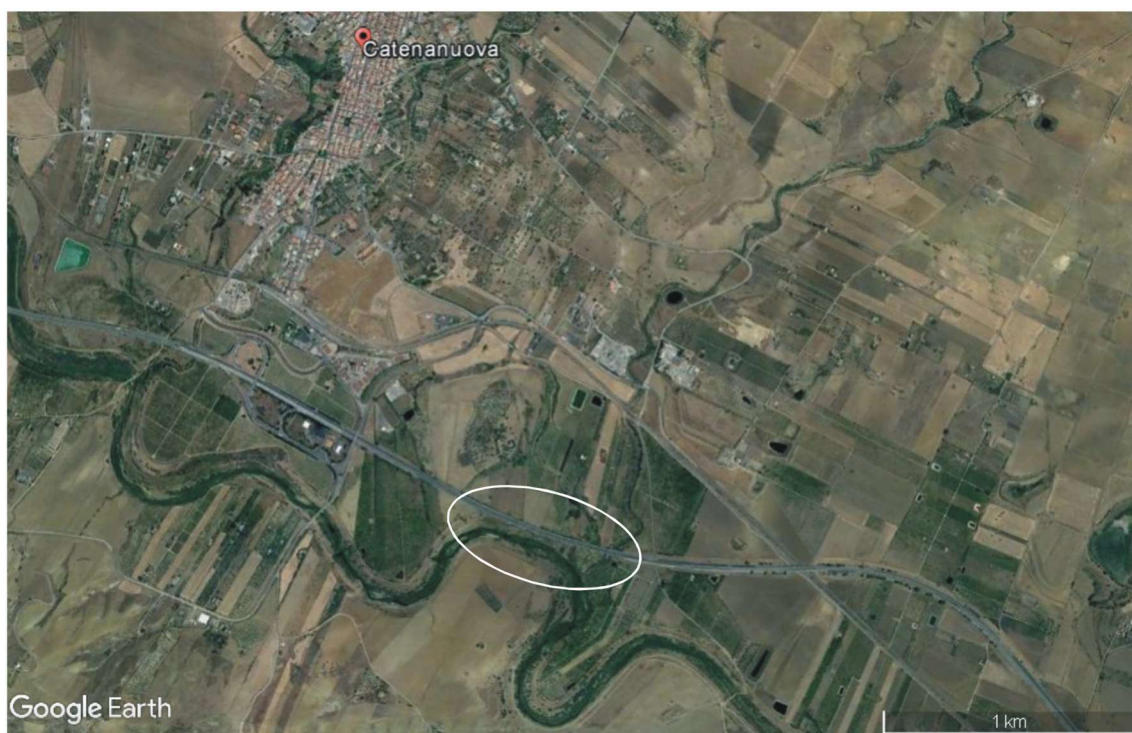
*Al contrario le opere di rinaturalizzazione previste, la migliorata sicurezza dell'infrastruttura, la maggiore vita utile, la diminuita necessità di attività manutentive e soprattutto la possibilità di eliminare finalmente le continue limitazioni/interruzioni del traffico veicolare, costituiscono elementi per giudicare positivamente la modifica progettuale proposta, la quale, come si è detto, è tra l'altro indispensabile, urgente ed indifferibile sia per ripristinare il normale traffico lungo la più importante infrastruttura viaria siciliana sia per garantirne la sicurezza statica delle strutture del viadotto, sia, infine, per rispondere ai requisiti di una normativa sopraggiunta*

*La suddetta procedura è applicabile al nostro caso perchè il progetto non solo non impone impatti né significativi né negativi all'ambiente ed al territorio circostante ma anzi, come vedremo nel prosieguo, ha impatti positivi.*

*Trattandosi di una modifica non sostanziale che non impone nuovi impatti significativi e negativi, la stessa non rientra, quindi, nelle categorie di cui ai commi 6 e 7 dello stesso articolo 6.*

## 2. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il viadotto in esame è localizzato lungo la A19, a sud-est dell'abitato di Catenanuova, nell'ambito della pianura del Fiume Dittaino affluente, più ad est, del Fiume Simeto.



*Attraversamento nell'area del Viadotto Alfio*

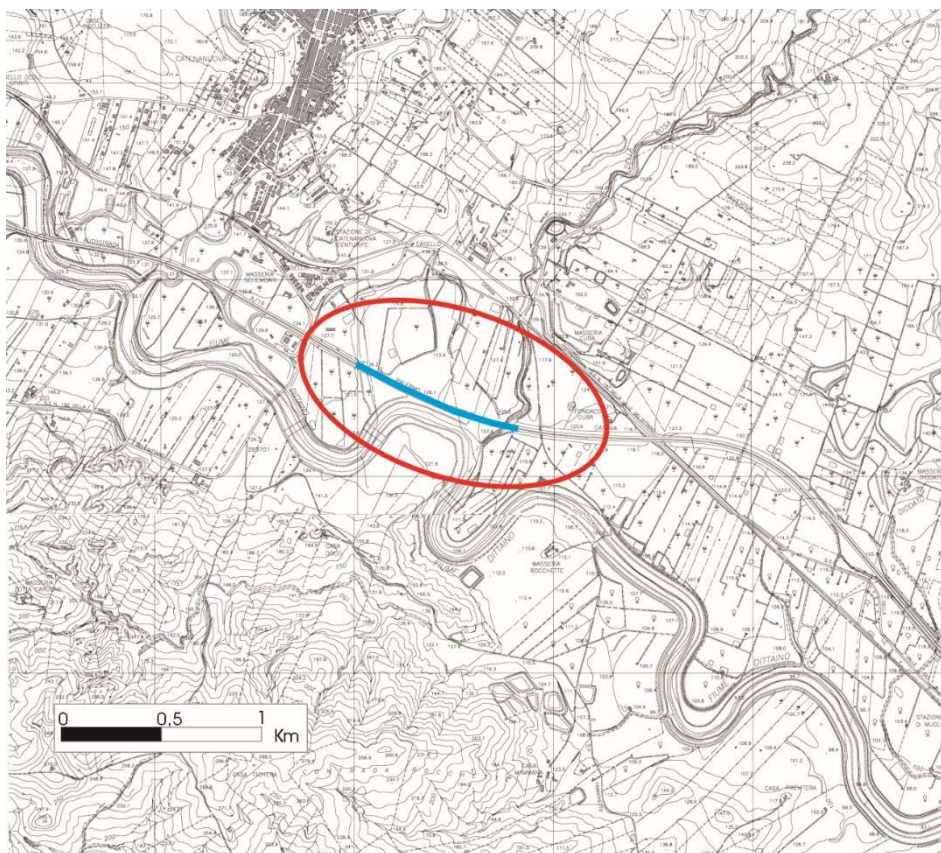
Il viadotto si sviluppa nell'ambito dei Comuni di Catenanuova (tratti ovest ed est del viadotto) e nel comune di Castel di Judica (settore centrale del viadotto).

Il viadotto è più specificatamente localizzato poco a nord di un ampio meandro del Fiume Dittaino, che lungo la valle presenta una successione di meandri più o meno ampi.

Nonostante la vicinanza del viadotto al fiume, questo non sarà interessato dai lavori ed in ogni caso sarà oggetto di specifico monitoraggio.

La piana valliva presenta localmente una larghezza di circa 700-800 m, con quote intorno 125-126 m slm; i versanti che delimitano a sud ed a nord la valle hanno quote intorno a 140-180 e superiori.

Fra la spalla est e la pila 25 è presente un fosso confluyente nel Fiume Dittaino denominato Vallone della Rosa su cui si realizzerà un guado provvisorio in corrispondenza della presenza di una briglia in c.a. A fine lavori il guado sarà demolito e l'area che oggi versa in condizioni di notevole degrado sarà rinaturalizzata con impatto positivo sulla componente biodiversità.



*Ubicazione del viadotto (CTR 633010)*

### 3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Si tratta di un viadotto composto da 26 campate del tipo a travi in c.a.p, semplicemente poggiate alle estremità, con luce tipica pari a 34 m misurata in asse pile. La lunghezza complessiva è pari a circa 882 m, misurata in asse appoggi spalle.

La numerosità e complessità degli interventi manutentivi hanno portato l'amministrazione all'adozione di una soluzione "radicale" di sostituzione degli impalcati esistenti conseguendo l'adeguamento sismico e statico ai sensi delle NTC 2018 del tratto di viadotto in esame.

Per conseguire questo risultato, è prevista la ***completa demolizione degli impalcati attuali e la relativa sostituzione con nuovi impalcati a struttura mista acciaio-calcestruzzo***, con schema statico a trave continua.

Inoltre, è prevista l'adozione di un sistema di isolamento mediante isolatori elastomerici di opportuna rigidezza, che permetteranno di limitare a valori tollerabili, le azioni orizzontali trasmesse alle sottostrutture e relative fondazioni particolarmente in caso sismico.

La soluzione progettuale prevede la riduzione del numero complessivo di giunti di dilatazione. In particolare, le 26 campate di impalcato saranno divise in 5 tratti, ciascuno con schema di trave continua, di cui 4 tratti formati da 5 campate e 1 da 6 campate.

Le condizioni di estremo degrado dei pulvini, hanno portato a prevederne il completo risanamento corticale e il reintegro/incremento delle armature di forza per far fronte all'elevata corrosione che caratterizza le armature esistenti, molto spesso totalmente prive di copriferro ed esposte da lungo tempo all'azione degli agenti atmosferici.

Le migliori condizioni di conservazione dei fusti pile, permettono di limitare le operazioni di risanamento corticale ad una percentuale della superficie complessiva.

Relativamente alle spalle, oltre ad interventi di ripristino corticale è prevista la completa demolizione e ricostruzione del paraghiaia ed il consolidamento mediante ancoraggi passivi da eseguire sul paramento, che permetteranno di conseguire un adeguato grado di vincolamento delle spalle per azioni orizzontali longitudinali legate al sisma o alla frenatura.

L'opera sarà realizzata ai sensi della nuova normativa con una classe d'uso E IV (opere di importanza strategica) con un grande beneficio in termini di sicurezza strutturale e di minori interventi manutentivi con un ulteriore effetto benefico sul territorio e sull'ambiente.

Di seguito, per maggiore evidenza, si riepilogano le lavorazioni previste nell'ambito dei lavori:

1. Asportazione barriere stradali, asportazione canaletta in VTR ancorata al cordolo interno, demolizione pavimentazione esistente e giunti;
2. Demolizione integrale impalcati esistenti e rimozione appoggi (cuscineti in gomma armata);
3. Demolizione completa dei "gradini" esistenti in c.a. all'estradosso dei pulvini, realizzati all'epoca della costruzione per conseguire un piano di appoggio delle travi adeguatamente in pendenza trasversale;
4. Asportazione completa dello strato di cls corticale sull'intera superficie dei pulvini, mediante idrodemolizione, fino al rinvenimento delle armature di forza e relativa ricostruzione

mediante impiego di malte e betoncini fibrorinforzati, previo reintegro delle armature ammalorate e posa in opera di armature integrative debitamente collegate al cls in opera mediante inghisaggio di barre in acciaio;

5. ricostruzione nuovi baggioli in c.a.;
6. Interventi di risanamento corticale delle superfici a vista delle spalle, consolidamento mediante realizzazione di ancoraggi passivi sui paramenti, demolizione e ricostruzione dei paraghiaia;
7. Realizzazione nuovi impalcati in sezione mista acciaio calcestruzzo su isolatori elastomerici (adeguamento sismico del viadotto);
8. Stesa del manto protettivo di impermeabilizzazione estradossale della soletta d'impalcato;
9. Sistema di smaltimento acque di piattaforma formato da caditoie e pluviali di scarico a dispersione;
10. rifacimento pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso (base 6 cm, usura 4 cm);
11. nuove barriere stradali di classe BP-H4.

Le lavorazioni saranno estese anche ai rilevati di approccio per i quali si prevede:

1. Asportazione barriere stradali e demolizione pavimentazione esistente per uno spessore pari a circa 20 cm;
2. Realizzazione di cordoli laterali per l'infissione di barriere di sicurezza BP-H3, che permetteranno di conseguire una graduale variazione di rigidità tra le barriere previste sul viadotto e le esistenti barriere presenti sui rilevati;

3. Realizzazione di cuneo in misto stabilizzato a cemento a tergo delle spalle, per l'intera altezza interessata dai lavori di demolizione e ricostruzione dei paraghiaia;
4. rifacimento pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso (base 15 cm, binder 6 cm, usura 4 cm);
5. posa in opera di nuove barriere stradali di classe BP-H3.

Nello specifico in relazione alla demolizione degli impalcati esistenti, preliminarmente alle operazioni di demolizione delle strutture di impalcato, saranno asportate tutte le finiture esistenti ed in particolare:

- Barriere di sicurezza stradali;
- Pavimentazione in conglomerato bituminoso;
- Giunti di dilatazione alle estremità di ciascuna campata;
- Canaletta in VTR ancorata al cordolo lato interno dell'impalcato.

Successivamente si effettueranno le operazioni di demolizione integrale degli impalcati con travi in c.a.p. e soletta di collegamento tra le travi.

Le tecniche di demolizione da utilizzare dipendono essenzialmente dalle altezze da piano di campagna delle strutture da demolire e dall'esigenza di limitare in ogni fase di lavoro i disturbi prodotti dall'intervento di demolizione nell'ambiente circostante.

Nel caso in esame, gli impalcati oggetto di demolizione sono caratterizzati da altezze dal piano di campagna limitate a circa 13 m, misurate dal piano viario, e il sedime sottostante i viadotti è pianeggiante e facilmente accessibile.

In queste condizioni si propende per una demolizione controllata per caduta verticale degli impalcati eseguita mediante mezzi meccanici, oppure mediante uso di esplosivi.

La tecnica di demolizione per crollo verticale prevede di operare con un escavatore meccanico con martellone o pinza idraulica posto al di sopra dell'impalcato; come prima operazione si procede con la separazione delle solette dalle travi della campata operando con un escavatore al di sopra della campata stessa; terminate le operazioni di indebolimento, si passa al collasso controllato in sequenza delle travi.

Nel caso di abbattimento controllato con esplosivo il collasso dell'impalcato viene attivato realizzando delle “cerniere” in prossimità degli appoggi, cosicché le testate delle travi, ruotando sulle cerniere, si ripiegano sull'impalcato mentre questo cade mantenendosi orizzontale.

Una volta che l'impalcato demolito è a terra, si procederà con una prima demolizione selettiva meccanica con martello demolitore, pinza idraulica e/o cesoie oleodinamiche montate su mezzi meccanici alla raccolta del ferro di armatura lenta in balle per l'invio all'impianto di recupero e l'attorcigliamento dei fasci di tensionamento pure per l'invio a riciclaggio.

La scelta della frantumazione primaria a terra con pinza idraulica è legata essenzialmente ai vantaggi che presenta sia in termini di impatto con l'ambiente circostante, sia in termini di riduzione dei rischi.

Le macerie verranno poi portate presso le aree di deposito temporaneo dove si prevede l'installazione di un frantoio mobile con magnete per la frantumazione secondaria e deferizzazione finale, per poi essere conferite negli impianti di recupero individuati.

***Solo limitatamente alla campata 25, di scavalco del corso d'acqua che la attraversa, si prescrive che la demolizione avvenga integralmente con l'impiego di mezzi meccanici.***

A valle delle demolizioni delle strutture di impalcato, si darà corso alle operazioni di risanamento corticale e consolidamento dei pulvini e, successivamente, alla costruzione dei nuovi baggioli per l'appoggio delle nuove strutture di impalcato.

Preliminarmente, si provvederà alla completa demolizione dei “gradini”, attualmente presenti all'estradosso dei pulvini, che costituiscono i piani di appoggio delle travi esistenti.

Successivamente, si provvederà alla idrodemolizione dei calcestruzzi corticali dei pulvini, eseguita per l'intera superficie degli stessi, per uno spessore medio pari a 4 cm.

Gli interventi di ripristino, differenziati in relazione alle superfici su cui si interviene, prevedono l'impiego di malte tissotropiche sulle superfici verticali e orizzontali sopratesta e di malte o betoncini reoplastici colabili sulle superfici orizzontali superiori.

Al termine dei ripristini, tutte le superfici di cls esposte all'azione degli agenti atmosferici saranno trattate con malte protettive secondo le prescrizioni riportate in progetto.

***La larghezza della piattaforma stradale del nuovo impalcato sarà analoga a quella dell'originario***, pari a 9.20 m, e sarà fiancheggiata da elementi marginali costituiti da cordoli di larghezza 0.75 m in sx e dx. Complessivamente la larghezza del nuovo impalcato sarà pari a 10.70 m.

I nuovi impalcati saranno suddivisi in 5 tratti, di cui 4 di lunghezza complessiva pari a  $L_t = 33.2 \times 2 + 34.0 \times 3 = 168.4$  m ed uno di lunghezza complessiva pari a  $L_t = 33.2 \times 2 + 34.0 \times 4 = 202.4$  m.

Le luci sopra illustrate sono “tipiche”, atteso che i rilievi delle strutture esistenti hanno portato a differenziare la effettiva lunghezza delle travi in acciaio in modo da adattarsi al meglio all’esistente.

Lo schema statico di ciascuno dei tratti in cui l’impalcato è stato suddiviso è di trave continua su 6 o 7 appoggi.

E prevista l’adozione di una struttura mista acciaio-calcestruzzo, con sezione trasversale "aperta" costituita da quattro travi metalliche principali di altezza costante pari a 1.50 m.

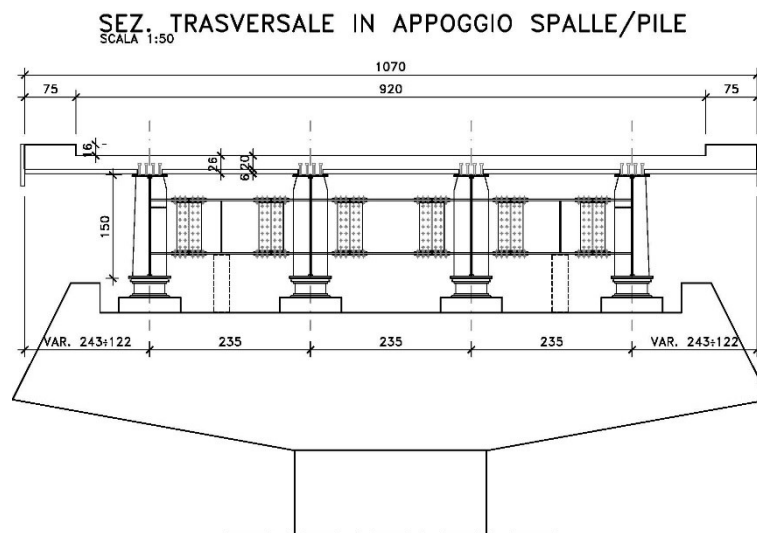
La distanza trasversale tra le travi è pari a 2.35 m.

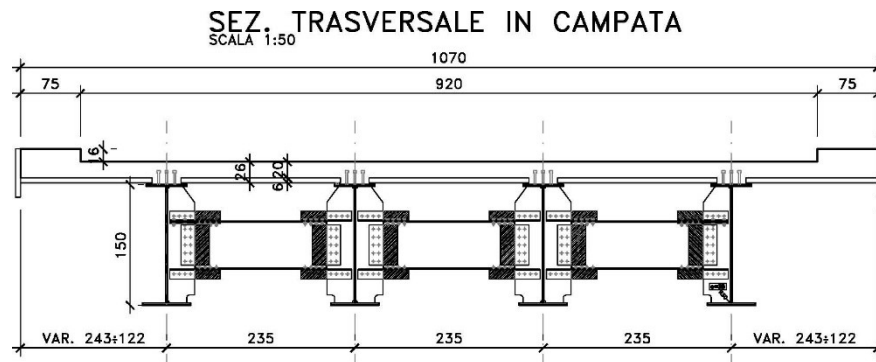
Gli sbalzi laterali hanno luce “tipica” pari a 1.825 m in dx e in sx.

Le strutture in carpenteria metallica sono previste in acciaio autopatinabile (COR-TEN).

Le travi principali saranno realizzate mediante lamiera saldate.

Nella figura seguente è illustrata una sezione trasversale rappresentativa dei nuovi impalcati:





L'impiego di quattro travi semplifica le operazioni di montaggio e varo, permettendo di operare su due travi per volta, che assemblate a piè d'opera nelle apposite aree tecniche, potranno essere sollevate mediante autogrù di dimensioni limitate e compatibili con i ristretti spazi a disposizione rispetto al F.Dittaino.

Le fasi di getto della soletta per ciascuna "trave continua", prevederanno la seguente successione lungo l'asse del viadotto (direzione longitudinale):

- ✓ Getto della soletta in campata ad eccezione di 13.6 m a cavallo delle pile intermedie;
- ✓ Successivo completamento delle fasce a cavallo delle pile.

In accordo a quanto eseguito nell'ambito dei lavori di ripristino e consolidamento degli impalcati in carreggiata CT-PA il sistema di raccolta delle acque di piattaforma sarà costituito da caditoie e pluviali in PVC a dispersione.

Preliminarmente alla realizzazione della pavimentazione in conglomerato bituminoso si realizzerà l'impermeabilizzazione all'estradosso della soletta mediante rivestimento elastomerico poliuretanico bicomponente dello spessore finito di 3 mm dato a spruzzo.

La pavimentazione in conglomerato bituminoso sarà costituita:



- ❖ Strato di binder in conglomerato bituminoso confezionato con bitume modificato Hard, dello spessore di 6 cm;
- ❖ Tappeto di usura in conglomerato bituminoso di tipo B, confezionato con bitume modificato Hard, dello spessore di 4 cm.

E prevista la posa di barriera di sicurezza metalliche per l'intera estesa del tratto di viadotto in esame.

Congruentemente al tipo di strada (Autostrada) al tipo di traffico e conformemente a quanto recentemente operato sulla carreggiata CT-PA, si prevede l'adozione di barriere Bordo Ponte di Classe H4.

#### ***4. TECNICHE DI DEMOLIZIONE E SEPARAZIONE DEI MATERIALI PROVENIENTI DALLE DEMOLIZIONI***

Il corretto recupero e smaltimento dei rifiuti derivanti da attività di costruzione demolizione (rifiuti da C&D), riveste un ruolo di fondamentale importanza.

**La separazione dei rifiuti di cantiere** attraverso la strategia di demolizione **selettiva** rappresenta il primo passo verso l'**economia circolare nelle costruzioni**.

**Si tratta di modalità di separazione dei rifiuti di cantiere per frazioni omogenee, finalizzata al riciclo e al riutilizzo dei materiali di cui è costituito un edificio o impianto.**

Esiste una prassi di riferimento (UNI/PdR 75:2020) che definisce una metodologia operativa per la decostruzione selettiva che favorisca il recupero (riciclo e riuso) dei rifiuti derivanti dalla costruzione e demolizione.

La progettazione dell'intervento di decostruzione consiste in prima analisi nella identificazione delle modalità di smantellamento e di separazione dei materiali che andranno a costituire un database quale elenco organico dei materiali, in termini qualitativi e quantitativi, includendo anche le schede di sicurezza dei prodotti e dei materiali utilizzati, che saranno oggetto di riuso, riciclo o smaltimento.

L'attività di separazione del rifiuto può avvenire, tutta o in parte, in cantiere e/o fuori cantiere.

L'individuazione dei trasportatori e gli impianti di riciclo di riferimento - le risorse logistiche - devono essere individuate, secondo i principi di specializzazione e prossimità, **con l'ottica di minimizzazione dei costi ambientali ed economici, minimizzando i costi di trasporto e di**

**conferimento agli impianti di lavorazione e massimizzando il tasso di recupero dei rifiuti.**

La progettazione determina e individua le qualità e le quantità di rifiuto oggetto di riuso, riciclo, altre forme di recupero o smaltimento attraverso una documentazione strutturata per la verifica della trasparenza delle attività, al fine di supportare un controllo ex-post da parte di tutti gli stakeholder, a livello comunale, regionale e nazionale.

La redazione del progetto di demolizione comprende le seguenti fasi:

1. indagine preliminare: verifica precedente alla demolizione (vedere art. 2.5.1 del D.M. 11/10/2017 Criteri Ambientali Minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici), di identificazione dei materiali da rimuovere e destinare a riuso, riciclo e smaltimento. In particolare, deve prevedere:
  - ⇒ individuazione di rifiuti pericolosi, o emissioni che possano insorgere durante la demolizione, che possono richiedere un trattamento ordinario o specialistico, al fine di minimizzare i rischi per l'ambiente e la salute umana,
  - ⇒ una stima delle quantità dei rifiuti attraverso la ripartizione dei diversi materiali da costruzione secondo la codifica EER, 3. una stima della percentuale potenziale di riutilizzo e/o di riciclaggio raggiungibile sulla base di diverse ipotesi di intervento per il processo di demolizione, 4. una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione;
2. fase di redazione dell'elenco dei rifiuti da demolizione;

La fase operativa consiste nella fase di demolizione così come descritta all'interno del Piano di demolizione.

Durante questa fase è possibile che emergano elementi di difformità rispetto a quanto previsto, e che richiedono opportune azioni di intervento perché viene ravvisata la presenza di rifiuti non preventivati e/o situazioni di criticità (contaminazioni, pericoli per la salute, ecc.). In quest'ultima circostanza si deve provvedere a gestire secondo la disciplina vigente le varie situazioni attuando le eventuali procedure di messa in sicurezza e comunicazione agli enti che dovessero essere necessarie.

Le tecniche di demolizione da utilizzare dipenderanno essenzialmente dalle altezze delle strutture che si andranno a demolire e dall'esigenza di limitare in ogni fase di lavoro i disturbi prodotti dall'intervento di demolizione nell'ambiente circostante.

Le altezze variabili degli impalcati e la conformazione del versante fanno propendere per una demolizione controllata per **caduta verticale** degli impalcati eseguita mediante escavatori dall'alto, oppure mediante uso di esplosivi.

**Le procedure di demolizioni degli impalcati avverranno secondo un ordine ben definito, strutturato in modo da ottimizzare i tempi di intervento, massimizzare la sicurezza degli operatori e minimizzare prodotti della demolizione.**

- **FASE 1)** realizzazione all'interno del cantiere degli spazi da adibire a deposito temporanei dei rifiuti;
- **FASE 2)** smontaggio delle parti che possono essere destinate direttamente al riuso, come barriere, segnali stradali ecc);
- **FASE 3)** demolizione selettiva.

- a) *Demolizione per crollo verticale* Questa tecnica prevede di operare con un escavatore meccanico con martellone o pinza idraulica posto al di sopra dell'impalcato.

Come prima operazione si dovrà procedere con la separazione delle travi della campata operando con un escavatore al di sopra della campata stessa.

Terminate le operazioni di indebolimento, potranno iniziare le operazioni propedeutiche al collasso controllato in sequenza delle travi.

- b) *Abbattimento controllato di esplosivi* viene effettuato realizzando delle cerniere presso gli appoggi, cosicché le testate delle travi, ruotando sui baggioli, si ripiegano sull'impalcato mentre questo cade mantenendosi orizzontale.

Tale tecnica di demolizione non dovrà essere utilizzata per l'abbattimento delle campate in corrispondenza del corso d'acqua tra le pile 23 e 24, Per queste campate si dovrà prevedere esclusivamente l'abbattimento con mezzi meccanici - Campate da pila 22 a spalla B;

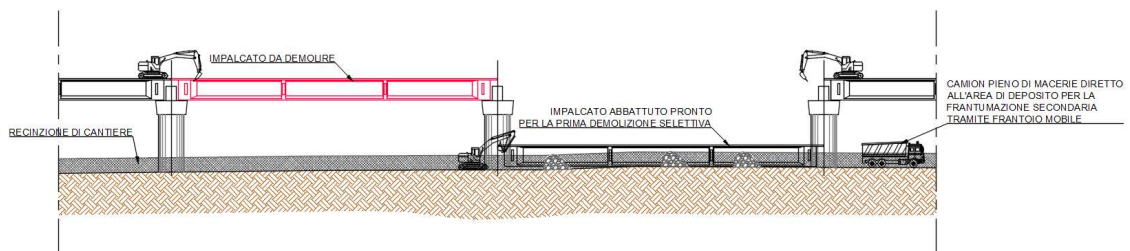
Una volta che l'impalcato demolito è a terra, si procederà con una **prima demolizione selettiva meccanica** con martello demolitore, pinza idraulica e/o cesoie oleodinamiche montate su mezzi meccanici alla raccolta del ferro di armatura lenta in balle per l'invio all'impianto di recupero e l'attorcigliamento dei fasci di tensionamento pure per l'invio a riciclaggio.

La scelta della frantumazione primaria a terra con pinza idraulica è legata essenzialmente ai vantaggi che presenta sia in **termini di impatto con l'ambiente circostante**, sia in termini di **riduzione dei rischi**. Si riportano in particolare le principali caratteristiche di tale tecnica di demolizione:

- ✓ assenza di percussioni su edificio e suolo
- ✓ assenza di vibrazioni sull'edificio
- ✓ riduzione della rumorosità
- ✓ riduzione delle polveri
- ✓ diminuzione dei frammenti a dimensioni carriolabili

Le macerie verranno poi portate presso le aree di deposito temporaneo dove si prevede l'installazione di un frantoio mobile con magnete per la **frantumazione secondaria e deferizzazione finale**, per poi essere conferite negli impianti di recupero individuati.

Di seguito si riporta lo schema della demolizione



## **5. PIANO DI GESTIONE DELLE MATERIE**

L'esecuzione dei lavori genererà, in fasi successive, un certo quantitativo di materiali prodotti dalla demolizione ed in percentuale estremamente minore terre e rocce da scavo

Questi materiali, principalmente inerti e scarti ferrosi, non saranno smaltiti in discarica ma conferiti presso impianti di recupero, in conformità con quanto disposto dalla normativa tecnica di riferimento DM 05.02.1998 *“Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.*”

I materiali di scarto prodotti dalle attività specifiche di cantiere sono denominati C&D.

Secondo le norme tecniche UNI-CNR per i materiali da costruzione, per ottenere dagli impianti di trattamento del C&D un aggregato riciclato con caratteristiche qualitative idonee al suo futuro riutilizzo, occorre ottimizzare al meglio la separazione delle diverse frazioni costituenti il C&D, in modo da garantire dei flussi in ingresso all'impianto il più omogenei possibile.

Dall'analisi dei materiali e dalla stima degli interventi si prevede di dover gestire materiali appartenenti ai seguenti codici CER:

- ⇒ **17.01.01** cemento
- ⇒ **17.04.05** ferro e acciaio
- ⇒ **17.04.11** cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10
- ⇒ **17.03.01** miscele bituminose contenenti catrame di carbone
- ⇒ **17.02.03** plastica

**Non si prevedono scarti di materiale contenente amianto.**

Dai lavori in oggetto si prevede di movimentare circa **10.170 mc** di terre e rocce da scavo (TRS), e **17.950** tonnellate di materiale da demolizione.

Le prime verranno destinate a riutilizzo per i ripristini ambientali e ritombamenti **per una percentuale di recupero pari al 100%.**

I materiali da demolizione verranno conferiti a impianto di recupero.

Il materiale da cava per la realizzazione del rilevato provvisorio necessario al montaggio dei nuovi impalcati pari a **6.528 mc**, sarà completamente rimosso al termine dei lavori, ripristinando la configurazione dell'ante operam.

Questo materiale sarà reimpiegato nel ripascimento dei quarti di cono e delle piste di cantiere.

| TERRE PRODUZIONE    |           |               |
|---------------------|-----------|---------------|
| Scavi               | mc        | 575           |
| Scotico             | mc        | 9.464         |
| Scavi fondazione    | mc        | 131           |
| <b>totale scavi</b> | <b>mc</b> | <b>10.170</b> |

| TERRE RIUTILIZZO               |           |               |
|--------------------------------|-----------|---------------|
| Reimpiego per terreno vegetale | mc        | 9.464         |
| reimpiego per riempimenti      | mc        | 706           |
| <b>totale reimpiego</b>        | <b>mc</b> | <b>10.170</b> |
| <b>percentuale</b>             |           | <b>100</b>    |

| DEMOLIZIONI da conferire a impianti di Recupero |   |               |                |
|-------------------------------------------------|---|---------------|----------------|
| cls                                             | t | 13.327        | (CER 17.01.01) |
| strutture in acciaio                            | t | 992           | (CER 17.04.05) |
| pavimentazione stradale                         | t | 3.406         | (CER 17.03.01) |
| plastica                                        | t | 30            | (CER 17.02.03) |
| metalli (cavi da precompressione)               | t | 194           | (CER 17.04.10) |
| <b>Totale demolizioni</b>                       |   | <b>17.950</b> |                |

| APPROVVIGIONAMENTI DA CAVA |           |              |
|----------------------------|-----------|--------------|
| materiale da rilevato      | mc        | 6.528        |
| <b>totale fabbisogni</b>   | <b>mc</b> | <b>6.528</b> |

La Regione Sicilia ha adottato un Piano Cave con - D.P. n. 19 del 03/02/2016.

La provincia di Enna ha firmato un Accordo di Programma per la gestione dei materiali C&D nella provincia.

Nel territorio sono operativi:

- n.24 centri di recupero di rifiuti speciali non pericolosi (operanti in regime semplificato ex art.214 del T.U. Ambientale) e fra questi n. 15 centri specializzati nella gestione del recupero e/o messa in riserva dei materiali da costruzione e demolizione (C&D);
- n.3 centri di recupero di rifiuti speciali pericolosi e non (operanti in regime ordinario ex art.208 del T.U. Ambientale) e fra questi n. 1 centro di recupero specializzato nella gestione del recupero e/o messa in riserva dei materiali da costruzione e demolizione (C&D).

I materiali da demolizione che verranno classificati come pericolosi, come i conglomerati bituminosi, devono essere smaltiti in centri autorizzati al trattamento dei rifiuti pericolosi.

Sono stati individuati due impianti.

La localizzazione dei siti di destinazione finale e delle cave è riportata nell'Elaborato PLANIMETRIA CON UBICAZIONE DELLE CAVE E DELLE DISCARICHE.

## ***6. CANTIERIZZAZIONE, DISMISSIONE AREE E PISTE DI CANTIERE ED OPERE DI RINATURALIZZAZIONE***

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di una serie di aree di cantiere, che sono state selezionate sulla base delle seguenti esigenze principali:

- ✓ utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico
- ✓ necessità di limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine alle aree di lavoro ed agli assi viari principali.

Per l'individuazione delle aree da adibire a cantiere, in linea generale, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- ❖ dimensioni areali sufficientemente vaste;
- ❖ prossimità a vie di comunicazioni importanti e/o con sedi stradali adeguate al transito pesante;
- ❖ preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitare il più possibile la realizzazione di nuova viabilità di servizio;
- ❖ buona disponibilità idrica ed energetica;
- ❖ lontananza da zone residenziali significative e da ricettori sensibili (scuole, ospedali, ecc.);
- ❖ adiacenza alle opere da realizzare;
- ❖ morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- ❖ esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;



- ❖ vicinanza ai siti di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo;

La preparazione dell'area in corrispondenza del quale è prevista la realizzazione dei siti di cantiere, nonché delle relative piste di accesso, sarà effettuata con le seguenti modalità:

- ⇒ scotico del terreno vegetale, ed espanto delle alberature esistenti;
- ⇒ stesa di tessuto non tessuto (TNT);
- ⇒ formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico;
- ⇒ delimitazione dell'area con idonea recinzione e cancelli di ingresso;
- ⇒ predisposizione degli allacciamenti alle reti dei pubblici servizi;
- ⇒ realizzazione delle reti di distribuzione interna al campo (energia elettrica, rete di terra e di difesa dalle scariche atmosferiche, impianto di illuminazione esterna, reti acqua potabile ed industriale, fognature, telefoni, gas, ecc.) e dei relativi impianti;
- ⇒ costruzione dei basamenti per gli impianti ed i baraccamenti;
- ⇒ montaggio di eventuali capannoni prefabbricati e degli impianti.

In corrispondenza dei baraccamenti e dell'area di ricovero dei mezzi saranno posizionati gli estintori per lo spegnimento di eventuali incendi.

***Al termine dei lavori, i prefabbricati e le installazioni saranno rimossi e si procederà al ripristino dei siti, secondo le tipologie di seguito descritte.***

I lavori in esame riguardano la demolizione e ricostruzione degli impalcati motivo per cui è necessario disporre di un'area tecnica lungo tutto il viadotto.



Oltre all'area tecnica nella quale si svolgeranno le attività di demolizione e ricostruzione, è stata individuata un'area polifunzionale divisa essenzialmente in 4 aree:

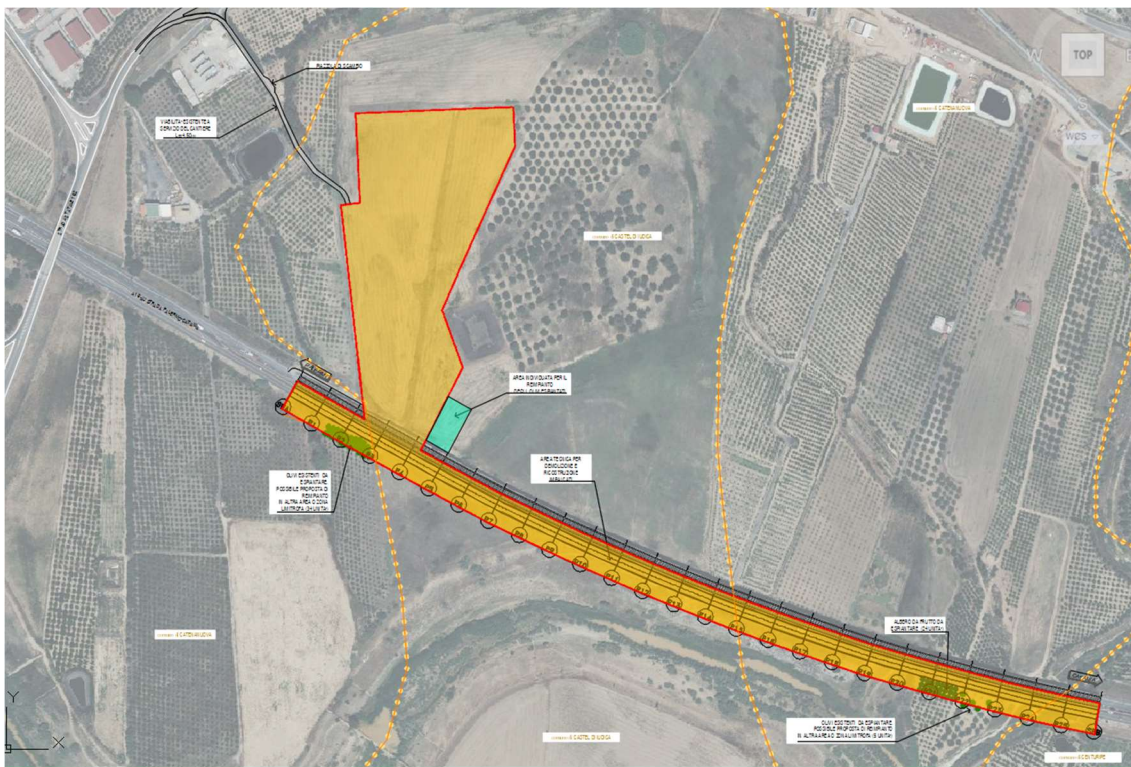
- un'area logistica (cantiere base)
- un'area operativa (officina)
- un'area di deposito e frantumazione delle macerie
- un'area per lo stoccaggio del terreno vegetale ricavato dallo scotico durante i lavori di sistemazione delle aree di cantiere, destinato al ripristino delle stesse.

Le aree di cantiere ricadono in comuni differenti, Catenanuova, Castel Iudica e Centuripe.

Il cantiere base ricade interamente nel comune di Castel Iudica, mentre l'area tecnica al di sotto del viadotto attraversa i territori di tutti e tre i comuni.

L'area tecnica in due punti interferisce con alberature esistenti di agrumi e olivi.

***Gli olivi per i quali non è possibile evitare l'espianto, saranno espianati con le tecniche necessarie per garantire il loro reimpiantati in un'area libera, adiacente al cantiere.***



In sintesi, sono state individuate 2 aree di cantiere che si distinguono in:

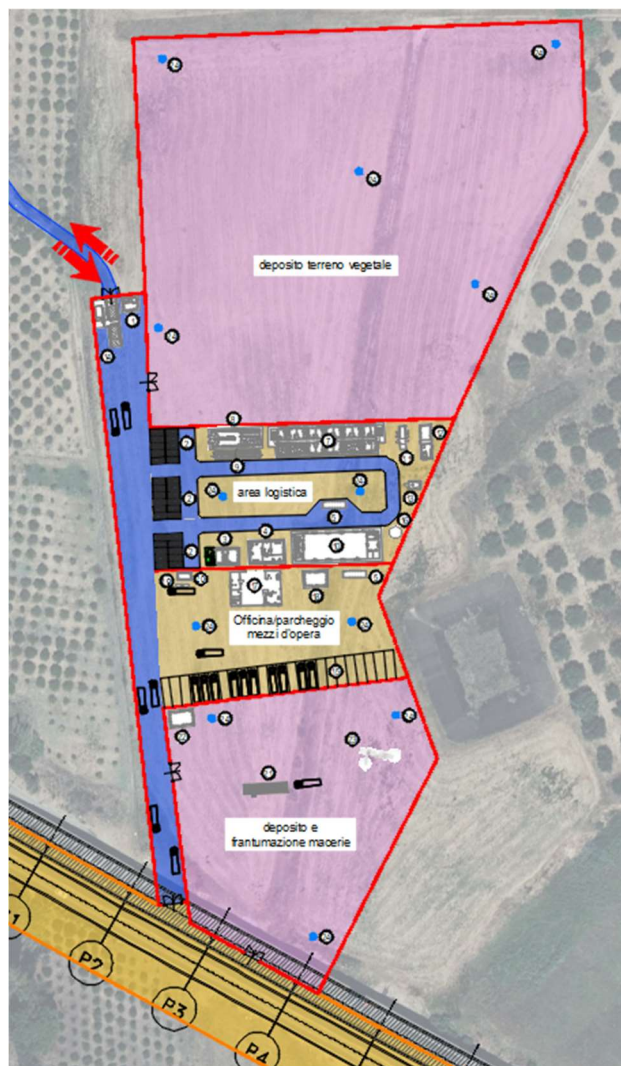
- 1 area polifunzionale denominata Cantiere Base
- 1 Area tecnica

I dati principali delle singole aree sono sintetizzati nelle tabelle seguenti:

| CANTIERE      | SUPERFICIE<br>(mq) | ATTIVITA'                                                                               | APPRESTAMENTI    |
|---------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Cantiere Base | 38.700             | ✓ Logistica operativa                                                                   | ✓ baraccamenti   |
|               |                    | ✓ Movimento macerie,<br>stoccaggio materiali<br>per ricostruzione e<br>terreno vegetale | ✓ Escavatori     |
|               |                    |                                                                                         | ✓ Autocarri      |
|               |                    |                                                                                         | ✓ Autogrù        |
|               |                    |                                                                                         | ✓ Compattatore   |
|               |                    | ✓ Frantoio mobile                                                                       |                  |
| Area tecnica  | 28.250             | ✓ Deposito materiali                                                                    | ✓ Escavatori     |
|               |                    | ✓ Taglio ferri                                                                          | ✓ Autocarri      |
|               |                    | ✓ Preparazione<br>casseforme                                                            | ✓ Autogrù        |
|               |                    | ✓ Getti in cls                                                                          | ✓ Sega circolare |
|               |                    | ✓ Varo e posa in opera<br>impalcati                                                     | ✓ Piegaferri     |
|               |                    | ✓ Trapani                                                                               |                  |

Il Cantiere Base nella piana in sinistra del viadotto Alfio, in una zona attualmente incolta, accessibile dalla SS192 subito dopo lo svincolo per l'autostrada tramite viabilità esistente.

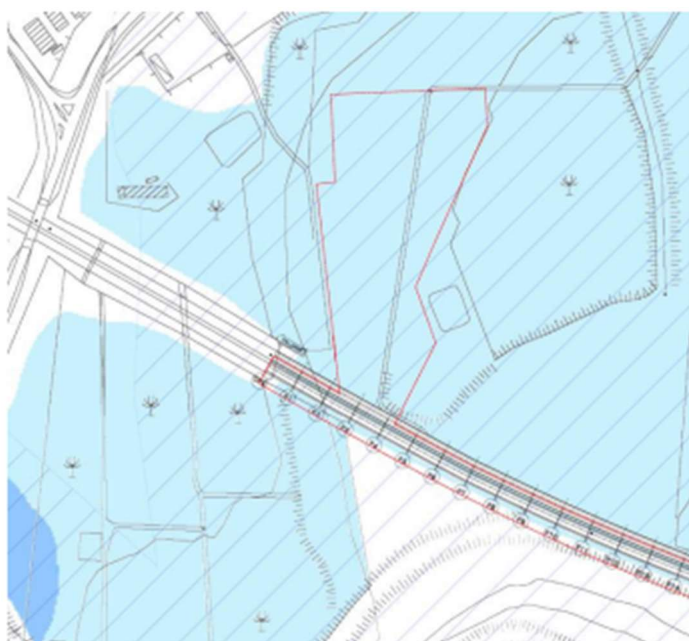
Nell'ambito di tale cantiere è prevista la localizzazione degli allestimenti logistici destinati ai servizi per il personale addetto all'esecuzione dei lavori (dormitori, mensa, primo soccorso, servizi igienici, ecc.) ma anche di zone destinate ad ospitare alcune attrezzature necessarie alla esecuzione del lavoro, quali l'officina, il frantoio mobile con magnete per la frantumazione residua delle macerie, oltre che allo stoccaggio temporaneo del terreno vegetale.



| CAMPO BASE              |                                                                                                                                                             |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>COMUNE</b>           | <b>Castel Iudica</b>                                                                                                                                        |
| <b>LOCALIZZAZIONE</b>   | Lungo il viadotto occupa parte della piana a ridosso dell'ansa del fiume Dittaino                                                                           |
| <b>COMPETENZA</b>       | Cantiere base costituito da un'area logistica, un'area operativa, un deposito macerie con frantoio mobile e un deposito temporaneo per il terreno vegetale. |
| <b>STATO DI FATTO</b>   | Area incolta. L'area è accessibile dalla SS192 dopo lo svincolo per l'autostrada.                                                                           |
| <b>DESTINAZIONE PUC</b> | NC                                                                                                                                                          |
| <b>VINCOLI</b>          | nessuno                                                                                                                                                     |
| <b>AREA INTERESSATA</b> | 38.700 mq circa,                                                                                                                                            |

Da evidenziare che l'area del cantiere base si trova in area a rischio idraulico, classificata R1, quindi, basso e potenzialmente interessata da allagamenti, ipotizzabili con tempi di ritorno di almeno 300 anni.

Le NTA permettono la collocazione di queste infrastrutture temporanee ma, poiché in caso di piogge intense e/o persistenti, l'area potrebbe teoricamente essere oggetto di allagamento, si è reso necessario conoscere



preventivamente l'entità e la tempistica di tali eventi, al fine di allontanare in tempo utile il personale ivi presente e di mettere in sicurezza materiali potenzialmente inquinanti quali oli, carburanti, rifiuti e mezzi meccanici.

A tal fine si deve prevedere che, nel caso in cui vi fossero precipitazioni di notevole intensità o di durata superiore alle 12 ore, l'Impresa provveda ad informarsi presso la competente Autorità di Bacino e la Protezione Civile in merito alle previsioni sulla portata ed il livello del fiume.

Nel caso in cui la citata Autorità di Bacino o la Protezione Civile segnalasse il rischio di piena, l'Impresa dovrà:

- ❖ sospendere eventuali lavorazioni o operazioni nelle aree interessate;
- ❖ evacuare tutte le aree interessate ed impedirne l'accesso con idonee recinzioni;



❖ informare immediatamente il Coordinatore in fase di Esecuzione.

Le operazioni e l'occupazione dell'area potranno riprendere non appena l'Autorità avrà segnalato il rientrato pericolo.

Di quanto sopra dovrà essere redatto apposito rapporto da consegnare al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

In ogni caso, l'Impresa esecutrice dei lavori dovrà instaurare una consultazione continuativa con la sala Operativa della Protezione Civile, al fine di essere preventivamente informata sulle "allerte meteo".

Anche in caso di "allerta meteo", l'Impresa dovrà immediatamente monitorare la situazione presso l'Autorità di Bacino, evacuando personale e mezzi d'opera in caso di segnalato pericolo da parte di quest'ultima.

Al fine di comunicare efficacemente gli eventuali ordini di evacuazione delle aree di cantiere interessate, dovranno essere predisposti impianti di allarme acustico con sirene direttamente in sito.

Il cantiere dovrà inoltre essere dotato di salvagente, in numero almeno pari a quello del personale che opera nell'area soggetta a rischio annegamento.

Per mettere in sicurezza i materiali potenzialmente inquinanti quali oli, carburanti, rifiuti e mezzi meccanici, questi saranno collocati sempre in aree sopraelevate con altezza di almeno 20 cm superiori al battente idrico previsto in zona in caso di esondazione dell'onda di piena.

I materiali di demolizione, una volta a terra, verranno poi portate presso le aree di deposito temporaneo dove si prevede l'installazione di un frantoio mobile con magnete per la frantumazione secondaria e deferizzazione finale, per poi essere conferite negli impianti di recupero individuati.

I rifiuti sono raggruppati per categorie omogenee, nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute, così come previsto dall'art. 4 comma c del Dlgs n°116 del 3/09/2020.

La campata 25 del viadotto realizza lo scavalco del Vallone De Rosa.

Per garantire il transito dei mezzi d'opera, comprese le autogrù per il montaggio delle carpenterie metalliche dell'impalcato, è stato previsto un guado provvisorio, realizzato mediante posa di una condotta in acciaio ondulato tipo ARMCO del diametro nominale Dn2500.

La condotta sarà debitamente rinfiancata con materiale granulare. All'estradosso è prevista la realizzazione di una soletta in c.a. con funzione di ripartizione dei carichi trasmessi dai mezzi di cantiere in transito.

Al termine dei lavori di demolizione e ricostruzione delle due campate terminali e delle lavorazioni previste per il consolidamento della spalla lato Catania, il guado sarà completamente rimosso e sarà ripristinato lo stato "ante-operam".

I mezzi impiegati nelle aree di cantiere possono essere sinteticamente classificati in 5 tipologie:

- **veicoli o mezzi d'opera per i movimenti di materia.** Si tratta in genere di veicoli pesanti a cassone ribaltabile e a più assi motrici impiegabili sia per i trasporti all'interno delle aree di cantiere che lungo la normale rete stradale; in questa categoria rientrano le autobetoniere per il trasporto del calcestruzzo fluido;
- **veicoli per il trasporto delle persone,** quali autovetture e pulmini adibiti al trasporto del personale di cantiere;

- **mezzi speciali quali:** autobetoniere e pompe per il getto di calcestruzzo o per il sollevamento dei materiali (autogru), escavatori, frantoio mobile
- **mezzi per la realizzazione delle pavimentazioni** (Autobetoniere, Veicoli a cassone, Vibro-finitrici, Asfaltatrici, etc).

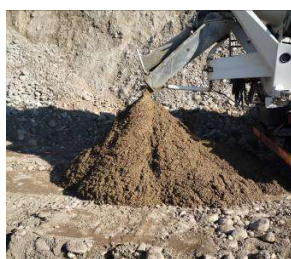
| DEMOLIZIONI E MOVIMENTI MACERIE            |  |
|--------------------------------------------|--|
| <b>Macchine e attrezzature utilizzate</b>  |  |
| Escavatore munito di cesoie e/o martellone |  |
| Martello demolitore elettrico              |  |
| Pinza idraulica e/o cesoie oleodinamiche   |  |
| Pala meccanica                             |  |
| Sega a filo diamantato                     |  |
| Autogru                                    |  |
| Attrezzi manuali                           |  |
| Autocarro                                  |  |

| PIATTAFORMA STRADALE                      |  |
|-------------------------------------------|--|
| <b>Macchine e attrezzature utilizzate</b> |  |
| Vibrofinitrice                            |  |
| Rullo statici e/o dinamici                |  |
| Piastra vibrante                          |  |
| Autocarro                                 |  |
| Asfaltatrice                              |  |
| RICOSTRUZIONI                             |  |
| <b>Macchine e attrezzature utilizzate</b> |  |
| Autobetoniera                             |  |
| Autopompa                                 |  |
| Autogru                                   |  |
| Motocompressore                           |  |
| Attrezzi manuali                          |  |

Inoltre saranno presenti: Piattaforme By Bridge e ponteggi, Gruppo elettrogeno, Molazza, Piegaferrò, Pompa per cls, Rullo compressore, Saldatrici, Scarificatrice, Sega circolare, Tagliasfalto a disco, Tranciaferri, Troncatrice.

I suddetti macchinari saranno distribuiti nelle aree di cantiere secondo le principali attività previste nelle aree stesse in funzione del tipo di area di cantiere e soprattutto delle lavorazioni previste in base alle opere di pertinenza.

Le aree di cantiere soggette al transito e allo stazionamento dei mezzi verranno per la maggior parte pavimentate con **pavimentazione ecologica antipolvere** ottenuta mediante inerti di opportuna granulometria miscelati (in sostituzione del bitume); il vantaggio di questa tipologia di pavimentazione deriva dal fatto che non rappresenta rifiuto da conferire a discarica ma può essere reimpiegata più volte (mediante asportazione con fresatrice) previa aggiunta del liquido polimerico.



Saranno installati lungo i percorsi di cantiere idonei impianti di bagnatura in grado di abbattere efficacemente il sollevamento di polvere; tali impianti verranno installati anche in corrispondenza dei depositi provvisori di stoccaggio del materiale di scavo.

Le spazzatrici semoventi con aspirazione ad umido in dotazione del cantiere provvederanno giornalmente e con continuità alla pulizia delle superfici asfaltate in maniera tale da ridurre la formazione di polvere.



Tutti i camion adibiti al trasporto dei materiali saranno equipaggiati con teloni di copertura.



Tutti i cumuli e/o depositi di stoccaggio del materiale demolizione e scotico saranno ricoperti da pannelli realizzati in bio-stuoia opportunamente ancorati ai vari cumuli.

Tutte le uscite dai cantieri saranno dotate di impianti di lavaggio gomme così come indicato nei disegni allegati;



In corrispondenza delle zone di carico e scarico dei materiali di risulta provenienti dalle demolizioni nonché nelle zone di deposito e

movimentazione degli inerti, saranno installati innovativi sistemi automatici di nebulizzazione.



Le aree di cantiere origine di emissioni rumorose ed in particolare l'impianto di frantumazione e vaglio e le aree di lavoro adiacenti alle abitazioni saranno delimitate da barriere antirumore mobili realizzate mediante pannelli ad alta densità tipo Silent montati su struttura portante modulare in profilati d'acciaio dotata di ruote girevoli o piastre per il fissaggio a terra.

Il frantoio sarà delimitato da ambo i lati da due chiusure mobili antirumore dotate di portoni per consentire il passaggio dei mezzi di cantiere. Inoltre saranno dotati oltre che di silenziatori interni anche di schermature antirumore che complessivamente saranno in grado di ridurre le emissioni sonore di min. 20 dB.

Di seguito si riportano alcune immagini delle barriere antirumore mobili tipo SILENT caratterizzate da un'altezza  $H=4,00$  m e da un potere fonoassorbente  $R_w=25$  dB. che saranno impiegate a protezione delle aree origine di emissioni rumorose.



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Via Tevere, 9 - 90144 Palermo*



## ***Interventi di ripristino ambientale***

### *Espianto e reimpianto degli olivi interferiti*

Come anticipato nell'ambito dei lavori, si rende necessario l'espianto di alcuni esemplari di (*Olea europea*,) interferiti ed in particolare:

- ❖ tra la pila 2 e la pila 3 (inizio viadotto) = 20
- ❖ tra la pila 22 e la pila 23 (fine viadotto) = 5

Per reimpianto degli esemplari espianati è stata individuata un'area limitrofa al cantiere base, attualmente incolta di 1.000 mq.

La scelta dell'area è stata eseguita seguendo alcuni criteri specifici e secondo le caratteristiche del territorio stesso.

Gli elementi presi in considerazione sono:

- ⇒ la vicinanza rispetto alle aree di espianto: piccoli spostamenti degli alberi favoriscono la continuità e riducono il cambiamento delle caratteristiche del paesaggio. Inoltre, scegliere porzioni di territorio vicine riduce i percorsi di trasporto, generando meno spese e garantendo una maggiore celerità nel lavoro di impianto.
- ⇒ la vocazione naturale dei suoli alla coltivazione dell'ulivo: questa caratteristica è stata valutata tramite i sopralluoghi, considerando non idonei quei suoli su cui si trovano altri tipi di colture, secondo un criterio di continuità paesaggistica. Tra le possibili alternative selezionate, è stata data quindi priorità alle porzioni di territorio caratterizzate da assenza di altre coltivazioni;
- ⇒ il principio di ottimizzazione economica e temporale, in quanto l'esproprio di suoli coltivati rappresenta una procedura più complessa e dispendiosa (soprattutto se la coltivazione è a fini di

lucro) e non sono da sottovalutare anche i tempi ed i costi necessari per rimuovere eventuali altre coltivazioni, siano anche esse di basso pregio ambientale ed economico;

Nell' area di reimpianto identificata, sono stati valutati:

- La porzione di terreno da occupare;
- il numero di ulivi da inserire.

Sulla base del conteggio degli ulivi interessati dall'espianto, che è risultato pari a 25 individui, si è ritenuto necessario individuare una superficie complessiva di reimpianto pari a 1.300 mq.

Gli esemplari verranno messi a dimora con un sesto di impianto di 5 x 5 m.

| GESTIONE OLIVI             |         |
|----------------------------|---------|
| Totale ulivi da espantare  | 25      |
| Sesto di impianto ulivi    | 5x5     |
| Area reimpianto definitivo | 1000 mq |



Di seguito sono riportate nel dettaglio le modalità operative da eseguire per l'espianto e la successiva ripiantumazione delle piante di ulivo interferite dalla realizzazione del progetto al fine di garantire una buona riuscita degli interventi di ripristino ambientale.

Tali azioni dovranno esser svolte in condizioni favorevoli ed evitare quanto più possibile danni agli individui e riguardano:

1. Operazione preliminare di potatura
2. Formazione della zolla
3. Espianto
4. Trasferimento
5. Epoca di impianto
6. Reimpianto
7. Sesto di impianto

8. Concimazione e difesa fitosanitaria
9. Attecchimento

Le operazioni da effettuare per l'espianto ed il reimpianto delle piante di olivo consistono in operazioni preliminari che prevedono, in primis, un'idonea potatura da effettuare prima dell'espianto.

Le piante, in buona misura, si presentano con una forma di allevamento a vaso tradizionale, talvolta difforme dalla forma classica per gli interventi cesori che si sono succeduti negli anni, e con un apparato vegetativo equilibrato. Le operazioni preliminari dovranno, quindi, ridurre la parte aerea della pianta, per mezzo di tagli sulle branche secondarie dal diametro di circa 6 cm e branche terziarie di diametro più piccolo.

Detti tagli sono necessari per ridurre il volume dell'apparato aereo, riportando il giusto equilibrio tra la struttura aerea e l'ampiezza dell'apparato radicale risultante dalle operazioni di espianto.

Le suddette operazioni, pertanto, consentiranno una riduzione della chioma, il ripristino della tradizionale forma di allevamento a vaso, il ripristino dell'equilibrio vegeto-produttivo delle piante e allo stesso tempo stesso preparano le piante stesse a sopportare meglio la fase di espianto.

Le operazioni descritte vanno effettuate nel periodo antecedente alla ripresa vegetativa, provvedendo a coprire i tagli più grossi con del mastice al fine di proteggere le branche da attacchi parassitari, agenti atmosferici e allo stesso tempo per favorire la cicatrizzazione.

Preliminarmente all'espianto per ciascuna pianta dovrà essere realizzata una zolla di contenimento dell'apparato radicale a seconda della grandezza dell'esemplare.

L'operazione di zollatura viene effettuata, mediante escavazione di una buca di circa:

- ✓ 3 m di diametro per 3 m di profondità per gli ulivi del gruppo 1;
- ✓ 2 m di diametro per 2 m di profondità per gli ulivi del gruppo 2;
- ✓ 1,5 m di diametro per 1,5 m di profondità per gli ulivi del gruppo 3.

L'albero verrà estratto con il suo apparato radicale e di conseguenza la zolla di suolo all'interno della buca sarà totalmente estratta insieme alla pianta.

Ciò garantirà il mantenimento delle radici e, dunque, dello stesso ulivo.

La zolla contenente le radici della pianta verrà sistemata in reti di juta o casse di legno dalle dimensioni variabili in base alla grandezza dell'apparato radicale estratto (secondo la suddivisione nelle tre classi), ma sempre idonee alla conservazione dell'apparato radicale stesso.

Le piante saranno trasportate, mediante autotreni, autoarticolati, motrici, o altri mezzi grandi a sufficienza per contenere gli alberi stessi.

I lavori di espianto verranno eseguiti da manodopera specializzata e sotto la guida di un tecnico dell'Impresa.

Prima dell'espianto gli ulivi verranno numerati con valore progressivo, in modo da non perdere traccia di alcun albero.

Gli alberi saranno divisi in 3 gruppi:

1. gli alberi molto vecchi, dal tronco ben sviluppato e contorto, aventi vita pari a diverse decine di anni;

2. gli alberi adulti, con un tronco di poche decine di centimetri, senza evidenti contorsioni tipiche dell'età matura, con un'età inferiore ai 20 anni;
3. ulivi giovanissimi, piantati da pochi mesi e per questo ancora non produttivi.

Si procederà, quindi, ad una serie di operazioni con la finalità di espiantare gli esemplari senza causare loro traumi letali. Si procederà ad una serie di operazioni con la finalità di espiantare gli esemplari senza causare loro traumi letali.

Si potrà procedere alla piantagione in qualsiasi periodo dell'anno, soprattutto se si ha la possibilità di effettuare eventuali irrigazioni di soccorso per piantumazioni nei mesi caldi.

È comunque da preferire la piantagione autunnale, in quanto durante il periodo invernale le piante avranno il tempo di ancorare bene il loro apparato radicale.

Questo vantaggio iniziale conferirà loro una maggiore resistenza ai caldi estivi.

Inoltre, il periodo autunnale risulta essere quello con le precipitazioni più intense e questo potrebbe portare ad evitare l'irrigazione.

Preliminarmente al reimpianto vero e proprio è necessario eseguire alcune lavorazioni del terreno.

La gestione del suolo dovrebbe, infatti, svolgere una funzione antierosiva, di protezione delle risorse idriche profonde e superficiali dall'inquinamento, favorire l'aumento del tenore in sostanza organica e agevolare tutti gli altri interventi colturali, in particolare la raccolta.

Gli interventi previsti consistono in:

- ❖ regimazione delle acque di ruscellamento nei terreni acclivi o sistemazione di un buon franco di coltivazione in pianura;
- ❖ un livellamento di massima del terreno interessato all'impianto;
- ❖ scasso totale o parziale alla profondità pari all'altezza della zolla degli ulivi impiantati.

Per suoli argillosi e asfittici, è consigliabile in genere uno scasso totale di profondità diversa a seconda del tipo di pianta considerata.

Ogni strato di terreno dovrebbe rimanere al proprio posto, in modo da poterlo risistemare nella stessa sequenza in cui era originariamente.

Se il suolo in cui si opera è invece di tipo sabbioso, potrà essere sufficiente anche un semplice scasso parziale, eseguito a file o a buche.

Queste ultime dovranno essere abbastanza grandi per contenere le radici, i drenaggi, concimazioni di fondo, sostanza organica in genere e l'apparato radicale ben allargato.

La distanza stimata da base del tronco a base del tronco è di 6 m, in modo da consentire un agevole alloggiamento anche degli individui con la zolla più grande.

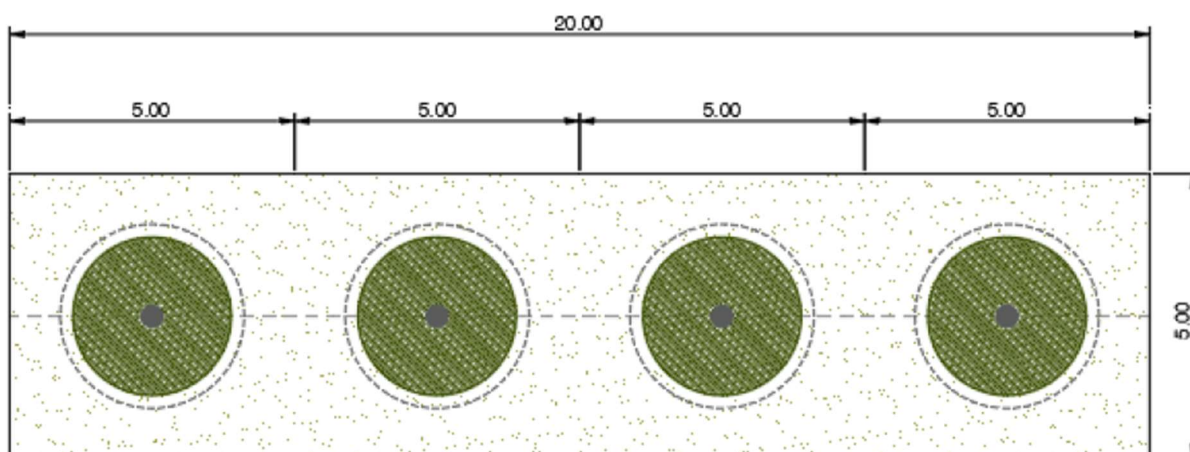
Il fondo delle buche dovrà essere parzialmente riempito con terra e torba in modo da realizzazione uno strato di assestamento dell'apparato radicale, per compensare eventuali disequilibri del terreno e garantire un sufficiente drenaggio, provvedendo a smuovere il terreno lungo le pareti e sul fondo della buca per agevolare il corretto accrescimento delle radici. Il posizionamento della pianta deve essere fatto avendo cura che il colletto della pianta rimanga appena fuori terra.

Quindi si provvederà alla ricopertura finale della buca e alla successiva annaffiatura. Tale irrigazione permetterà alle radici di aderire bene al terreno

e quindi di iniziare la loro funzione nella nuova sede (è senz'altro da evitare la costipazione del terreno).

Si provvederà ad ulteriori innaffiature con frequenza variabile in relazione all'andamento climatico sino al definitivo attecchimento.

Per gli impianti degli olivi, in linea generale, è consigliabile lasciare tra le file lo spazio per passare con i macchinari (minimo 5 metri) e sulla fila non scendere comunque al di sotto dei 4 metri tra pianta e pianta di ulivo. Nel presente caso di studio gli individui verranno reimpianti con un sesto di impianto 5x5 m secondo lo schema sottostante:



Per garantire il corretto sviluppo vegetativo delle piante si ritiene necessario eseguire alcune pratiche colturali. La prima fertilizzazione dovrà essere eseguita alla successiva ripresa vegetativa utilizzando concimi organico minerali a lento rilascio da somministrare nel periodo autunnale.

L'attecchimento risulta riuscito quando le piante si presentano in buono stato e in salute al termine dei 90 giorni dopo la prima vegetazione dell'anno successivo al reimpianto.

### *Ripristini Ambientali*

Al termine dei lavori sono previsti i ripristini ambientali delle piste e aree di cantiere. Tali ripristini hanno anche la funzione di recupero di aree attualmente degradate, come l'area sottostante il viadotto.

Le linee guida del progetto d'inserimento paesistico-ambientale si basano su interventi di recupero in coerenza con il paesaggio vegetale circostante e con le dinamiche di colonizzazione del ciclo evolutivo della vegetazione, in modo da individuare le specie più adatte e in grado di adattarsi meglio alle condizioni climatiche e pedologiche del luogo.

Il criterio di utilizzare specie autoctone, tipiche della vegetazione potenziale delle aree interessate dal progetto, è ormai ampiamente adottato nelle opere di ripristino e mitigazione ambientale.

L'impianto di specie autoctone, oltre a rispondere ad una necessità di carattere pratico, dovuta alla facilità di attecchimento e di sviluppo, risponde alla volontà di evitare di introdurre specie esotiche che modifichino oltremodo l'ecosistema già pesantemente intaccato nei suoi equilibri dall'attività antropica.

Le specie locali, essendo coerenti con la vocazione dei luoghi, si adattano maggiormente alle condizioni climatiche dell'area e alle caratteristiche dei suoli, assicurando una più facile riuscita dell'intervento.

Esse inoltre risultano più resistenti verso gli attacchi esterni (gelate improvvise, siccità, parassitosi) e necessitano in generale di una minore manutenzione, consentendo di ridurre al minimo, in fase d'impianto, l'utilizzo di concimi chimici, fertilizzanti od antiparassitari.

Occorre in primo luogo puntare su quelle specie già presenti nel paesaggio per evitare, da un lato, di proporre verde che non è in grado di

sopravvivere e crescere spontaneamente e, dall'altro, per non incorrere in soluzioni artificiali che risultino avulse dal contesto ambientale circostante.

Il progetto di ripristino ambientale prevede la restituzione delle aree e delle nuove piste di cantiere o alla loro odierna destinazione a coltivazione di grano o, per quelle abbandonate, la rinaturalizzazione costituendo piccoli lembi di habitat di interesse naturalistico con la messa a dimora di vegetazione emicriptocamefitica frammista a terofite di piccola taglia.

I guadi provvisori saranno demoliti a fine lavori ed è prevista la messa a dimora di saliceti, tamerici ed oleandri per riprodurre l'ecosistema preesistente alla realizzazione dell'Autostrada.

Gli interventi proposti sono visibili nella Planimetria generale interventi di rinaturalizzazione aree e piste di cantiere, scala 1:1000, codice elaborato T00CA00CANPL04\_A)

I sesti di impianto, laddove possibile in relazione alle caratteristiche delle opere, sono stati progettati al fine di rendere il più naturaliforme possibile la messa a verde. Inoltre, è stata effettuata un'attenta analisi degli elementi vegetali da utilizzare, al fine di realizzare un'elevata presenza di biomassa vegetale che, oltre ad esercitare effetti significativi su microclima ed inquinamenti, porterà ad aumentare la biodiversità con la formazione di strutture adatte ad essere luogo di rifugio, nutrizione e riproduzione per numerose specie di animali (uccelli, piccoli mammiferi, anfibi, insetti).

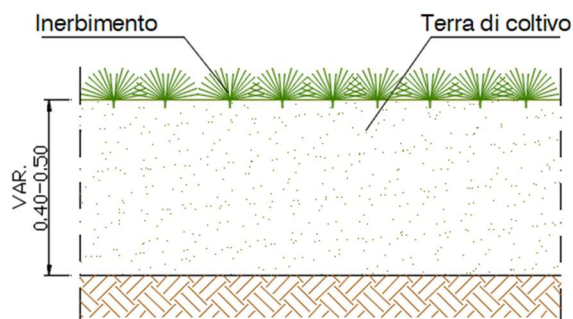
Si riporta di seguito un riepilogo delle specie vegetali associate a ciascuna tipologia di impianto.

| TIPOLOGICI DI IMPIANTO                       | SPECIE VEGETALI                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Filari arboreo-arbustivi</b>              | Corbezzolo ( <i>Arbutus unedo</i> )<br>Fillirea ( <i>Phyllirea latifolia</i> )<br>Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )                                       |
| <b>Siepe arbustiva</b>                       | Mirto ( <i>Myrtus communis</i> )<br>Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )<br>Erica ( <i>Erica terminalis</i> )                                                |
| <b>Arbusteto mediterraneo</b>                | Mirto ( <i>Myrtus communis</i> )<br>Lentisco ( <i>Pistacia lentiscus</i> )<br>Alaterno ( <i>Rhamnus alaternus</i> )<br>Fillirea ( <i>Phyllirea latifolia</i> ) |
| <b>Fascia arbustiva a carattere igrofilo</b> | Salice bianco ( <i>Salix alba</i> )<br>Salice rosso ( <i>Salix purpurea</i> )<br>Tamerice ( <i>Tamerix africana</i> )<br>Oleandro ( <i>Nerium oleander</i> )   |

Per le aree non interessate da piantumazione di essenze arboree e arbustive, sarà previsto l'esecuzione di inerbimenti di specie erbacee pioniere ed a rapido accrescimento, appena terminati i lavori di costruzione delle infrastrutture dell'impianto, attraverso la creazione di uno strato di terreno vegetale da sottoporre a semina.

Le specie erbacee sono destinate a consolidare, con il loro apparato radicale, lo strato superficiale del suolo, prediligendo, nella scelta delle specie, quelle già presenti nella zona, soprattutto appartenenti alle famiglie delle *Graminaceae* (*Poaceae*) che assicurano un'azione radicale superficiale e *Leguminosae* (*Fabaceae*) che hanno invece azione radicale profonda e capacità di arricchimento del terreno con azoto.

### Sezione tipo riporto terra di coltivo



#### Miscuglio specie per inerbimento

|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| Famiglia Gramineae   | <i>Arrhenatherum elatius</i> |
|                      | <i>Dactylis glomerata</i>    |
|                      | <i>Lolium perenne</i>        |
|                      | <i>Lolium multiflorum</i>    |
|                      | <i>Holcus lanatus</i>        |
|                      | <i>Poa pratensis</i>         |
|                      | <i>Phleum pratense</i>       |
|                      | <i>Festuca rubra</i>         |
|                      | <i>Anthoxanthum odoratum</i> |
| Famiglia Leguminosae | <i>Lotus corniculatus</i>    |
|                      | <i>Medicago sativa</i>       |
|                      | <i>Vicia sativa</i>          |
|                      | <i>Vicia villosa</i>         |
|                      | <i>Trifolium pratense</i>    |
|                      | <i>Trifolium repens</i>      |
|                      | <i>Onobrychis viciifolia</i> |

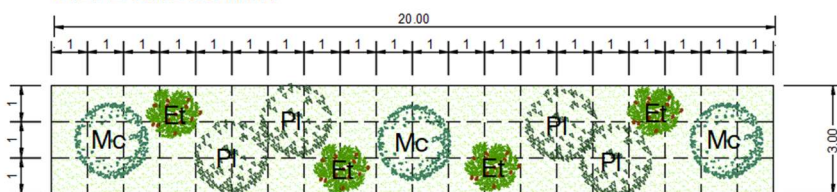
Gli interventi con elementi di vegetazione in ambito agricolo sono previsti nelle aree in contesto agricolo, interferite dai lavori (aree di cantere) in cui si ravvisi la necessità di un reimpianto di una siepe arbustiva con funzione di mascheramento e/o di ricucitura con elementi di vegetazione in ambito agricolo.

Gli interventi di ricucitura sono stati progettati a partire dal riconoscimento degli elementi lineari preesistenti nell'intorno dell'area di progetto.

Le specie utilizzate sono arbusti sempreverdi della serie mediterranea tipici della zona esaminata: *Myrtus communis*, *Erica terminalis* e *Pistacia lentiscus*.

Il sesto di impianto è 60 mq (20m x 3m) in cui sono presenti 11 esemplari arbustivi.

### SIEPE ARBUSTIVA

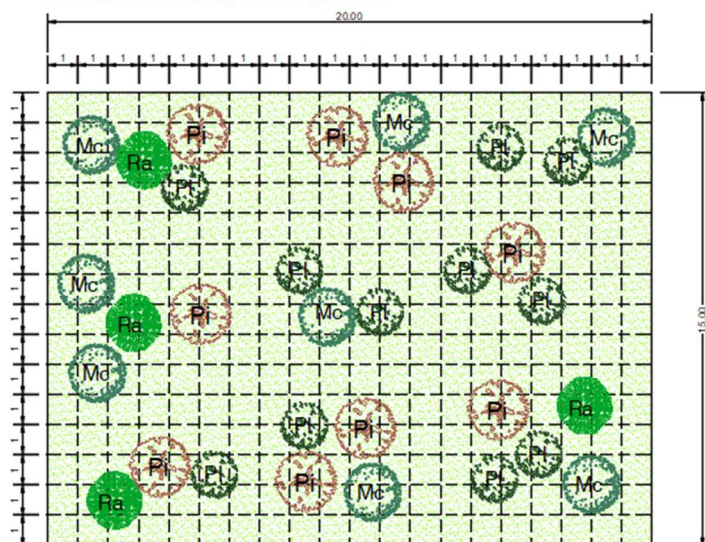


| ARBUSTI (n.11 piante ogni 60 mq) |             |                           | SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO | N. ESSENZE |
|----------------------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------|------------|
| Mc                               | MIRTO       | <i>Myrtus communis</i>    | 60 mq                       | 3          |
| Pi                               | LENTISCO    | <i>Pistacia lentiscus</i> |                             | 4          |
| Et                               | ERICA       | <i>Erica terminalis</i>   |                             | 4          |
|                                  | INERBIMENTO |                           |                             | -          |

Il cespuglieto (Tipologico E) è concepito per gli spazi più estesi, in cui sia possibile prevedere all'impianto di arbusti tra *Phyllirea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Rhamnus alaternus*.

Per una superficie di 300 mq sono previsti 32 essenze arbustive.

### E - ARBUSTETO MEDITERRANEO



| ARBUSTI (n.32 piante ogni 300 mq) |             |                            | SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO | N. ESSENZE |
|-----------------------------------|-------------|----------------------------|-----------------------------|------------|
| Pi                                | FILLIREA    | <i>Phyllirea latifolia</i> | 300 mq                      | 11         |
| Pi                                | LENTISCO    | <i>Pistacia lentiscus</i>  |                             | 9          |
| Mc                                | MIRTO       | <i>Myrtus communis</i>     |                             | 8          |
| Ra                                | ALATERNNO   | <i>Rhamnus alaternus</i>   |                             | 4          |
|                                   | INERBIMENTO |                            |                             | -          |

Sono, infine, previsti interventi di ripristino della vegetazione ripariale in corrispondenza dell'attraversamento con un corso d'acqua in secca per gran parte dell'anno.

L'ambito ripariale si caratterizza per fitocenosi a carattere igrofilo di tipo azonale, a predominanza di cannuccia di palude *Phragmites australis* e dalla canna comune *Arundo donax*, con alcuni esemplari di tamerice *Tamerix africana*; nella maggior parte dei casi si tratta di una fascia dall'ampiezza molto limitata, poiché le coltivazioni si spingono sino quasi al limite spondale. In molti tratti sotto il viadotto l'ambiente fluviale è degradato, il ripristino della vegetazione ripariale intende riprodurre l'ecosistema preesistente alla realizzazione del viadotto.

La formazione arbustiva a carattere igrofilo è prevista nelle zone spondali prossime al viadotto; lo strato sarà costituito da salice bianco (*Salix alba*), tamerice (*Tamerix africana*) e oleandro (*Nerium oleander*)

Si tratta di fasce spondali in cui le piante hanno una distribuzione casuale che si avvicina il più possibile a quella naturaliforme, secondo il modulo del sesto di impianto riportato di seguito.



| ARBUSTI (n.9 piante ogni 60 mq) |                                 | SUPERFICIE SESTO D'IMPIANTO | N. ESSENZE |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|------------|
| Sa                              | SALICE <i>Salix pedicellata</i> | 60 mq                       | 3          |
| Tg                              | TAMERICE <i>Tamerix gallica</i> |                             | 3          |
| OI                              | OLEANDRO <i>Nerium oleander</i> |                             | 3          |
|                                 | INERBIMENTO                     |                             | -          |



Per quanto riguarda il ripristino dei suoli in corrispondenza delle aree di cantiere, questi si inseriscono in un contesto di tipo agricolo; al termine delle lavorazioni le aree verranno ripristinate allo “*status quo ante operam*”. I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristratificazione degli orizzonti rimossi.

### ***Monitoraggio Ambientale***

A scopo cautelativo e precauzionale sarà eseguito un monitoraggio ambientale che comprende le componenti ambientali più interessate dai lavori

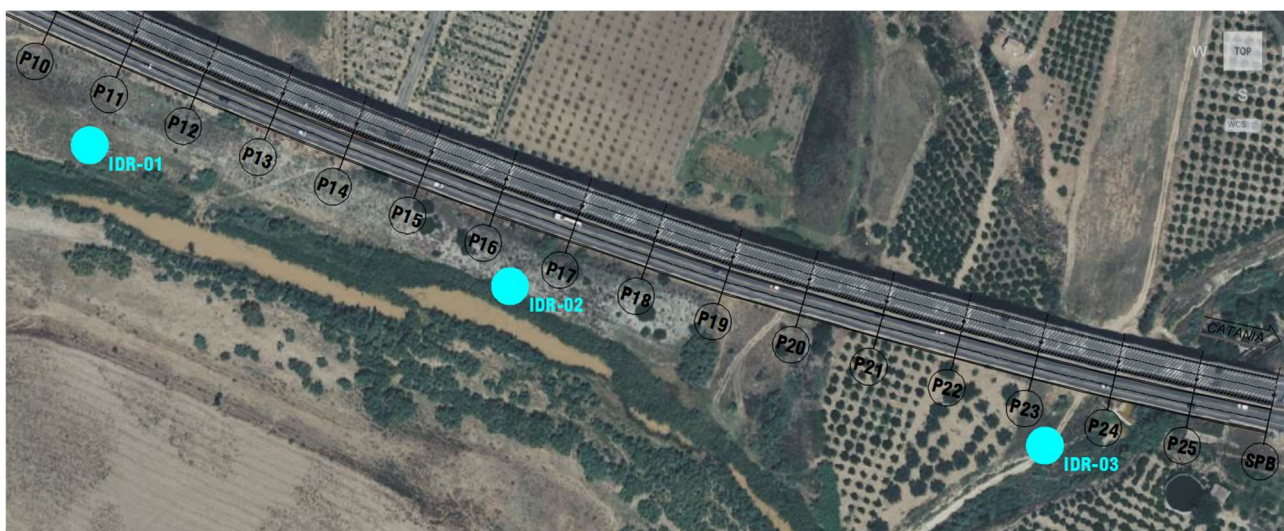
Trattandosi di un'area priva di recettori sensibili ad eccezione del fiume Dittaino e dei suoi affluenti, la componente che si intende monitorare saranno le ACQUE SUPERFICIALI ed il SUOLO;

Il monitoraggio sarà articolato in tre fasi temporali distinte:

- ⇒ monitoraggio **Ante Operam**, che si conclude prima dell'inizio di attività potenzialmente interferenti con le componenti ambientali. In questa fase verranno recepiti e verificati tutti i dati reperiti e direttamente misurati per la redazione del progetto dell'infrastruttura, oltre all'effettuazione delle ulteriori misurazioni necessarie;
- ⇒ monitoraggio in **Corso d'Opera**, che comprende tutto il periodo di realizzazione dell'opera; la programmazione temporale del monitoraggio farà riferimento al cronoprogramma dei lavori ed all'effettiva evoluzione degli stessi. Pertanto, in fase di CO i campionamenti e le misure saranno attivate in relazione all'effettiva presenza di fattori di pressione ambientale;
- ⇒ monitoraggio **Post-Operam**, comprendente le fasi temporali antecedenti l'esercizio e quella di esercizio, la cui durata è funzione sia della componente indagata sia della tipologia di Opera, fino al raggiungimento di una stabilizzazione dei dati acquisiti (situazione a regime).

### *Acque superficiali*

Sono previsti 3 punti di monitoraggio per la componente acqua (IDR-01-03), posizionati nei pressi del fiume Dittaino e nei pressi del corso d'acqua che attraversa il viadotto tra le pile 23 e 24



Le principali problematiche a carico della componente “Ambiente idrico superficiale”, in fase di costruzione, derivano dalla realizzazione delle nuove opere di attraversamento, per le quali è prevedibile un’interferenza diretta con il corpo idrico.

I potenziali impatti si esprimono sia in termini di alterazione temporanea delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche delle acque sia di variazione del regime idrologico. Pertanto, il monitoraggio delle acque superficiali ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni, risalendone, ove possibile, alle cause.

La finalità delle campagne di misura consiste nel determinare se le variazioni rilevate siano imputabili alla realizzazione dell’opera e nel suggerire gli eventuali correttivi da porre in atto, in modo da ricondurre gli effetti rilevati a dimensioni compatibili con l’ambiente idrico preesistente.

Le interferenze sul sistema delle acque superficiali indotte dalla realizzazione dell'opera possono essere discriminate considerando i seguenti criteri:

- presenza di aree destinate alla cantierizzazione che, provocando la movimentazione di terra, possono indurre un intorbidamento delle acque o nelle quali possono verificarsi sversamenti accidentali di sostanze inquinanti;
- durata delle attività che interessano il corpo idrico;
- scarico di acque reflue e recapito delle acque piovane provenienti dalle aree di cantiere.

#### *Normativa di riferimento*

Il processo di classificazione della qualità dei corpi idrici ha origine con l'emanazione della Direttiva quadro Acque 2000/60/CE, fortemente ispirata a principi di tutela ecologica della risorsa idrica, cui è seguito l'atto di recepimento nella normativa italiana con il D. Lgs 152/2006.

Ad integrazione del citato provvedimento normativo, sono stati emanati, nel corso del 2008, 2009 e 2010, una serie di decreti attuativi del D.Lgs. 152/2006 che hanno dettato i criteri tecnici per sviluppare le diverse fasi che conducono alla classificazione dei corpi idrici.

Nella presente sede si è fatto riferimento ai seguenti riferimenti tecnici e normativi:

- D.Lgs. 152/2006 - Norme in materia ambientale;
- DM 260/2010 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile

2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;

- Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010 (ISPRA);
- Linee guida SNPA 13/2018 – Il campionamento delle acque interne finalizzato alla determinazione dei parametri chimici e misure in campo dei parametri chimico fisici di base per la direttiva quadro sulle acque.
- Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)

#### *Identificazione dei punti di monitoraggio*

Come già detto, la scelta dei punti da monitorare è stata realizzata valutando l'interferenza tra L'area di lavoro ed il reticolo idrografico. Si è quindi ritenuto di dover monitorare sia il fiume Dittaino, principale corpo d'acqua che lambisce l'area di lavoro e il corso d'acqua minore che sottopassa il viadotto nella parte finale.

#### *Parametri di monitoraggio*

Il monitoraggio dell'ambiente idrico superficiale si baserà su:

- ✓ Misure di portata e analisi di parametri chimico-fisici in situ, rilevati direttamente mediante l'utilizzo di un mulinello (o galleggianti) e di sonde multiparametriche;
- ✓ prelievo di campioni per le analisi chimiche di laboratorio;
- ✓ determinazione dell'indice STAR-IMCi

- ✓ determinazione dell'indice LIMeco

È previsto quindi l'utilizzo dei seguenti parametri di monitoraggio, che potranno dare indicazioni tempestive in caso di alterazioni o criticità direttamente connesse alle attività di cantiere:

- ❖ Parametri idrologici (portata): sono necessari per desumere informazioni riguardo eventuali modificazioni del regime idraulico o variazioni dello stato quantitativo della risorsa;
- ❖ Parametri chimico-fisici in situ: sono i principali parametri fisico-chimici, misurabili istantaneamente mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica (o di singoli strumenti dotati degli appositi sensori);
- ❖ Parametri chimici di laboratorio: sono stati scelti parametri significativi in relazione alla tipologia della cantierizzazione.

Per l'identificazione dei parametri sopracitati verranno applicate le metodologie di seguito sintetizzate.

#### *Misure di portata dei flussi a pelo libero*

Le misure di portata potranno essere effettuate con metodo correntometrico (operando da passerella, da ponte o al guado) mediante mulinelli intestati su aste.

Il numero complessivo delle verticali e dei punti di misura, il loro posizionamento reciproco e i tempi di esposizione del mulinello dovranno essere scelti in modo da definire correttamente il campo di velocità, dopo aver eseguito il rilievo geometrico della sezione d'alveo.

Solo nel caso di piccoli torrenti e fossi, quando è impossibile l'uso del mulinello a causa di stati idrologici di magra o in situazioni con portate inferiori a  $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , la misura viene effettuata con galleggiante, determinando

la velocità superficiale e osservando il tempo necessario ad un galleggiante per transitare tra sezioni a distanza nota e di cui si conosce la geometria, o con metodo volumetrico.

In caso un fosso o un torrente rimanga secco le misure di portata non verranno eseguite e tale condizione verrà annotata nella scheda di campo.

L'esecuzione delle misure di portata con il metodo correntometrico (mulinello) dovrà essere effettuata in due sezioni di monte e di valle, ricercando le condizioni migliori.

Dovrà essere curata la pulizia della sezione di misura rimuovendo gli ostacoli che dovessero ingombrarla e pulendola, nei limiti del possibile, dalla vegetazione.

Prima di ogni campagna di misura dovrà essere verificata l'efficienza e la manutenzione della strumentazione.

Ogni sezione dovrà essere completata utilizzando la stessa strumentazione.

In caso di sostituzione degli apparecchi nel corso della misura, la sezione dovrà essere iniziata di nuovo.

La definizione della distanza tra le verticali e il loro posizionamento nella sezione è lasciata all'esperienza dell'operatore; in linea di massima il numero di verticali sarà maggiore quanto più la sezione risulti accidentata. Per ciascuna verticale è necessario effettuare una misura di velocità al fondo, una in superficie e una o più intermedie (in base alla profondità dell'alveo del corso d'acqua).

L'elaborazione dei dati correntometrici dovrà quindi fornire, partendo dalla matrice dei giri/secondo misurati:

- ⇒ la matrice delle velocità;
- ⇒ il poligono delle velocità per ogni verticale;
- ⇒ la portata totale.

La sezione del corso d'acqua verrà dunque divisa idealmente in conci verticali, con lo scopo di ottenere sezioni caratterizzate da velocità omogenea, per i quali verrà calcolata una velocità media, derivante dalla media delle velocità misurata nelle diverse profondità del corso d'acqua; dalle misure della velocità media e dell'area delle sezioni potrà essere calcolata la portata per ogni sezione. Infine è possibile ottenere la portata totale del corso d'acqua sommando le portate delle singole sezioni.

### *Campionamento*

Il monitoraggio dei corsi d'acqua superficiali prevede campionamenti periodici, nei punti prestabiliti, di un quantitativo d'acqua sufficiente per il corretto svolgimento delle analisi di laboratorio.

Saranno effettuati campionamenti manuali, poiché nei campioni possono essere presenti elevate concentrazioni delle diverse specie di microinquinanti nella componente solida sospesa e/o in quella disciolta; inoltre non è necessario disporre di elevati volumi di acqua. Il campionamento manuale permette di raccogliere diverse aliquote di campioni in uno o più contenitori per poter essere successivamente filtrati ed analizzati in laboratorio.

Il prelievo dei campioni di acqua può essere effettuato con sistemi di campionamento costituiti da bottiglie verticali o orizzontali, così come previsto dai “Metodi analitici per le acque – ISPRA, IRSA-CNR”, immerse nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero.

Si dovranno preferire punti ad elevata turbolenza, evitando zone di ristagno e zone dove possano manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere.

I campioni saranno prelevati procedendo per campionamenti puntuali lungo verticali di misura della sezione. Il campionamento sarà quindi di tipo medio-continuo, raccogliendo in successione continua aliquote parziali, permettendo di avere un campione rappresentativo della sezione indagata.

I contenitori utilizzati dovranno essere di materiale inerte tale da non adsorbire inquinanti, non desorbire i suoi componenti e non alterare la conducibilità elettrica e il pH.

#### *Conservazione e spedizione*

I campioni vengono raccolti in opportuni contenitori e conservati alla temperatura di 4°C fino alla consegna al laboratorio analisi, la quale dovrà avvenire entro 24 ore dal prelievo.

Dovranno inoltre essere conservati in frigorifero fino al momento dell'analisi in laboratorio, in modo da conservare il più possibile inalterate le caratteristiche dei costituenti. Le analisi saranno comunque effettuate nei tempi tecnici minimi possibili.

#### *Misure con sonda multiparametrica*

Utilizzando i metodi di campionamento descritti in precedenza, saranno misurati i parametri chimico-fisici delle acque in situ mediante l'utilizzo di una sonda multiparametrica immersa direttamente nel contenitore, al fine di disturbare il meno possibile il campione (soprattutto per la misurazione dell'ossigeno disciolto).

I parametri chimico-fisici misurati saranno: temperatura, pH, potenziale redox, conducibilità e ossigeno disciolto. I valori rilevati saranno restituiti dalla media di tre determinazioni consecutive; le misure saranno effettuate previa taratura degli strumenti.

### *Analisi fisico-chimiche e batteriologiche*

Ai fini del del monitoraggio dei corpi idrici superficiali, nella presente sede si farà riferimento all'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/2006 e alle indicazioni riportate sull'istruttoria, prendendo in considerazione i seguenti parametri:

| PARAMETRI           | Unità di misura | Scarico in acque superficiali        |
|---------------------|-----------------|--------------------------------------|
| pH                  |                 | 5,5-9,5                              |
| temperatura         | °C              |                                      |
| colore              |                 | non percettibile con diluizione 1:20 |
| odore               |                 | non deve essere causa di molestie    |
| BOD5                | mg/L            | ≤40                                  |
| COD                 | mg/L            | ≤160                                 |
| Alluminio           | mg/L            | ≤1                                   |
| Arsenico            | mg/L            | ≤0,5                                 |
| Bario               | mg/L            | ≤20                                  |
| Boro                | mg/L            | ≤2                                   |
| Cadmio              | mg/L            | ≤0,02                                |
| Cromo totale        | mg/L            | ≤2                                   |
| Cromo VI            | mg/L            | ≤0,2                                 |
| Ferro               | mg/L            | ≤2                                   |
| Manganese           | mg/L            | ≤2                                   |
| Mercurio            | mg/L            | ≤0,005                               |
| Nichel              | mg/L            | ≤2                                   |
| Piombo              | mg/L            | ≤0,2                                 |
| Rame                | mg/L            | ≤0,1                                 |
| Selenio             | mg/L            | ≤0,03                                |
| Stagno              | mg/L            | ≤10                                  |
| Zinco               | mg/L            | ≤0,5                                 |
| Solfuri             | mg/L            | ≤1                                   |
| Solfiti             | mg/L            | ≤1                                   |
| Solfati             | mg/L            | ≤1000                                |
| cloruri             | mg/L            | ≤1200                                |
| Fluoruri            | mg/L            | ≤6                                   |
| fosforo totale      | mg/L            | ≤10                                  |
| azoto nitrico       | mg/L            | ≤20                                  |
| azoto nitroso       | mg/L            | ≤0,6                                 |
| azoto ammoniacale   | mg/L            | ≤15                                  |
| idrocarburi totali  | mg/L            | ≤5                                   |
| tensioattivi totali | mg/L            | ≤2                                   |
| Escherichia coli    | UFC/ 100 m L    | < 5000                               |

### *Indice STAR-IMCi*

Il controllo biologico di qualità degli ambienti di acque correnti, basato sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati (l'insieme di popolamenti di invertebrati visibili ad occhio nudo che vivono per almeno una parte della loro vita su substrati sommersi), rappresenta un approccio complementare al controllo fisico-chimico ed è in grado di fornire un giudizio sintetico sulla qualità complessiva dell'ambiente e di stimare l'impatto che le differenti cause di alterazione determinano sulle comunità che colonizzano i corsi d'acqua.

A questo scopo è utilizzato l'indice STAR\_ICMi, introdotto dal D.Lgs. 152/06 e successivamente modificato dal DM 260/2010.

Il DM 260/2010 sostituisce integralmente l'allegato I alla parte III del D.Lgs. 152/06, modificando in particolare il punto "Classificazione e presentazione dello stato ecologico", per renderlo conforme agli obblighi comunitari, attraverso l'inserimento di criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici.

Con riferimento alle indicazioni fornite dal suddetto decreto, vengono elaborati gli elenchi faunistici e le relative abbondanze.

Il sistema di classificazione per i macroinvertebrati, denominato MacrOper, è basato sul calcolo dell'indice denominato Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR\_ICMi), che consente di derivare una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico.

Si tratta di un indice multimetrico composto da 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità).

Lo STAR\_ICMi è applicabile anche ai corsi d'acqua artificiali e fortemente modificati.

Ai fini della determinazione dell'indice STAR-ICMi si dovrà fare riferimento, oltre che alle disposizioni del DM 260/2010, agli indirizzi dettati dalle "Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010", edita dall'ISPRA sulla base dei contributi predisposti dall'IRSA.

| Nome della Metrica                    | Taxa considerati nella metrica                                                                                                                                                                                                                 | Peso  |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ASPT                                  | Average Score Per Taxon: intera comunità (livello di famiglia)                                                                                                                                                                                 | 0.334 |
| $\text{Log}_{10}$<br>(Sel_EPTD +1)    | $\text{Log}_{10}$ (somma abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1) | 0.266 |
| 1-GOLD                                | 1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)                                                                                                                                                                                 | 0.067 |
| Numero totale di Famiglie             | Somma di tutte le famiglie presenti nel sito                                                                                                                                                                                                   | 0.167 |
| Numero di Famiglie di EPT             | Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera                                                                                                                                                                                | 0.083 |
| Indice di diversità di Shannon-Wiener | $D_{S-W} = - \sum_{i=1}^s \left( \frac{n_i}{A} \right) \cdot \ln \left( \frac{n_i}{A} \right)$                                                                                                                                                 | 0.083 |

### Indice LIMeco

L'indice LIMeco, introdotto dal D.M. 260/2010 (che modifica le norme tecniche del D.Lgs. 152/2006), è un descrittore dello stato trofico del fiume, che considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione.

La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro sulla base della tabella 4.1.2/a del D.M.

260/2010 e il calcolo del LIMeco di ciascun campionamento come media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri, quindi il calcolo del LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun campionamento.

Il calcolo del LIMeco da attribuire al corpo idrico è dato dalla media dei valori ottenuti per il triennio 2010-2012.

Qualora nel medesimo corpo idrico si monitorino, più siti il valore del LIMeco è calcolato come media ponderata (in base alla percentuale di corpo idrico rappresentata da ciascun sito) tra i valori di LIMeco ottenuti nei diversi siti; infine l'attribuzione della classe di qualità al corpo idrico avviene secondo i limiti previsti dalla tabella 4.1.2/b del D.M. 260/2010.

La qualità, espressa in cinque classi, può variare da Elevato a Cattivo. Per la determinazione dello Stato Ecologico l'indice LIMeco non scende sotto il livello Sufficiente.

| Stato       | LIMeco      |
|-------------|-------------|
| Elevato*    | $\geq 0,66$ |
| Buono       | $\geq 0,50$ |
| Sufficiente | $\geq 0,33$ |
| Scarso      | $\geq 0,17$ |
| Cattivo     | $< 0,17$    |

Ai fini della determinazione dell'indice LIMeco si farà riferimento a quanto disposto dal DM 260/2010.

### *Programma delle attività*

La fase di monitoraggio ante operam è caratterizzata per ciascun punto da un'unica campagne di misure fisico-chimiche, da un'unica campagna di analisi chimico-batteriologiche e da una campagna di determinazione

dell'indice STAR-ICMi e LIMeco , da realizzare prima dell'inizio dei lavori, a valle dell'area interessata dai lavori

Le attività di monitoraggio in corso d'opera avranno una durata pari a quella delle attività di cantiere, ed una cadenza bimestrale per le misure fisico-chimiche, trimestrale per le analisi chimico-batterologiche, che verranno realizzate a valle e a monte rispetto al tracciato) e semestrale per la determinazione dell'indice STAR-ICMi e LIMeco.

Per le attività di monitoraggio post operam è stata prevista una sola campagna di monitoraggio per le misure fisico-chimiche, per le analisi chimico-batterologiche e per la determinazione dell'indice STAR-ICMi e LIMeco.

#### *Valutazione di soglie di attenzione e di intervento*

I livelli di criticità da considerare per gli aspetti qualitativi e quantitativi delle acque superficiali deriveranno dai parametri chimici e fisici misurati per i corpi idrici durante la fase ante operam; in corso d'opera un primo confronto, per escludere l'ipotesi di interferenza da monte, verrà realizzato dal confronto dei parametri misurati in un due punti rispettivamente a valle e a monte rispetto al tracciato

Qualora, nell'ambito del monitoraggio ambientale, si riscontrassero dei valori dei parametri monitorati al di sopra delle soglie di norma, l'operatore interessato dovrà mettere in atto, tempestivamente, le procedure riportate al Titolo II – Parte VI del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

### *Suolo*

Il monitoraggio della componente ante operam sarà eseguito per verificare che i terreni interessati non siano soggetti a fenomeni di inquinamento.

Il monitoraggio a fine lavori avrà lo scopo di controllare:

- le condizioni dei suoli accantonati e le necessarie operazioni di mantenimento delle loro caratteristiche;
- l'eventuale insorgere di situazioni critiche, quali sversamenti accidentali di inquinanti nei suoli limitrofi ai cantieri;
- la verifica che i parametri ed i valori di concentrazione degli inquinanti indicati nelle norme di settore siano conformi ai livelli di CSC.

### *Normativa di riferimento*

Di seguito è elencata la normativa di riferimento utilizzata:

- ✓ D.Lgs. 152/2006.
- ✓ D.P.R. 120/2017.

### *Procedure ed attività di campionamento*

Dall'analisi eseguita sull'uso pregresso del suolo, risulta che l'area interessata, si trova all'interno un'importante area agricola, dove non risultano fonti di potenziali fenomeni di inquinamento.

Tutti i punti previsti per la caratterizzazione del sito saranno localizzati sulle aree di indagine con l'ausilio di un topografo e materializzati mediante l'infissione di picchetti identificativi.



Il contesto areale del punto di indagine sarà documentato mediante l'ausilio di macchina fotografica.

Il materiale estratto sarà adagiato sopra un telo di plastica pulito e su di esso saranno eseguite le operazioni di preparazione del campione.

Mediante l'ausilio di una paletta e di un setaccio, il campione sarà privato della frazione grossolana maggiore di 2 cm; successivamente sarà mescolato ed omogeneizzato.

Una volta preparato il campione, lo stesso sarà posto all'interno di barattoli di vetro trasparente, avendo cura di impermeabilizzare ed isolare il contenitore da ogni forma di contaminazione.

Il barattolo di vetro, contenente il campione, sarà etichettato al fine di identificarlo univocamente. Su ciascuna etichetta adesiva saranno riportate le seguenti informazioni:

- ✓ identificativo del progetto di riferimento;
- ✓ data di campionamento;
- ✓ nome dell'area di prelievo del campione;
- ✓ identificativo del punto e della profondità di campionamento.

L'elenco dei campioni inviati al laboratorio, le informazioni ad essi relativi, riportati su ciascuna etichetta, e l'elenco delle analisi chimiche previste sarà riportato su apposito verbale che ha accompagnato i campioni durante la spedizione.

Tutti i campioni, a seguito del prelievo, durante il trasporto e una volta giunti in laboratorio, saranno conservati al buio e alla temperatura di  $4 \pm 2$  °C. Il trasporto dei contenitori sarà effettuato mediante l'impiego di idonei imballaggi refrigerati (frigo box rigidi o scatole in polistirolo), resistenti e

protetti dagli urti, al fine di evitare la rottura dei contenitori di vetro ed il loro surriscaldamento.

Si precisa che, prima di procedere ad ogni nuovo campionamento, tutta l'attrezzatura utilizzata al prelievo precedente sarà lavata accuratamente al fine di evitare fenomeni di cross-contamination.

### *Procedure di decontaminazione*

Tutte le operazioni di prelievo, conservazione, stoccaggio, trasporto dei campioni saranno effettuate in condizioni rigorosamente controllate, in modo da evitare fenomeni di contaminazione o perdita di rappresentatività del campione a causa di possibili alterazioni delle caratteristiche chimico-fisiche della matrice ambientale investigata.

In particolare saranno messi in atto i seguenti accorgimenti:

- utilizzo, nelle diverse operazioni, di strumenti ed esattamente attrezzature costruiti in materiale quali acciaio inox e PVC, tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche del campione e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- rimozione di qualsiasi grasso o lubrificante dalle zone filettate degli utensili;
- uso di guanti monouso per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto;
- uso di contenitori nuovi;
- lavaggio della strumentazione tra un campionamento e il successivo.

### *Parametri fisico-chimici da ricercare*

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito tenendo conto delle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Considerando che nelle aree interessate dalle opere è stata svolta in passato alcuna attività potenzialmente impattante dal punto di vista ambientale (Infrastruttura autostradale), si può investigare il set analitico previsto dal D.P.R. 120/2017, riportato nella Tabella successiva.

|                          |
|--------------------------|
| Arsenico                 |
| Cadmio                   |
| Cobalto                  |
| Nichel                   |
| Piombo                   |
| Rame                     |
| Zinco                    |
| Mercurio                 |
| Idrocarburi pesanti C>12 |
| Cromo totale             |
| Cromo VI                 |
| Amianto                  |
| BTEX                     |
| IPA                      |

Gli analiti, i limiti di concentrazione e i metodi di prova saranno riportati nei certificati allegati redatti da un laboratorio d'analisi certificato ACCREDIA.

Di seguito sono indicati i parametri chimici, i metodi e le unità di misura.

| PARAMETRI CHIMICI                   | Metodo                                        | Unità di misura  | Limiti colonna A – Allegato 5 – Tab. 1 – D.Lgs. 152/06 | Valore soglia di guardia |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| Campionamento per parametri chimici | Man UNICHIM 196/2 2004 - solo p.fo 5 e 6      |                  |                                                        |                          |
| <b>METALLI</b>                      |                                               |                  |                                                        |                          |
| Arsenico                            | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 20                                                     | 16                       |
| Cadmio                              | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 2                                                      | 1.6                      |
| Cobalto                             | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 20                                                     | 16                       |
| Cromo esavalente (VI)               | EPA 3060 A 1996 + EPA 7199:1996               | mg/kg            | 2                                                      | 1.6                      |
| Mercurio                            | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 1                                                      | 0.8                      |
| Nichel                              | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 120                                                    | 96                       |
| Piombo                              | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 100                                                    | 80                       |
| Rame                                | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 120                                                    | 96                       |
| Vanadio                             | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 90                                                     | 72                       |
| Zinco                               | UNI EN 13657:2004 + UNI EN 16170:2016         | mg/kg            | 150                                                    | 120                      |
| <b>IDROCARBURI</b>                  |                                               |                  |                                                        |                          |
| Idrocarburi pesanti C >12 (C12-C40) | UNI EN ISO 16703:2011                         | mg/kg            | 50                                                     | 40                       |
| <b>AMIANTO</b>                      |                                               |                  |                                                        |                          |
| Amianto SEM (Analisi Qualitativa)   | DM 06/09/1994 GU n 288 10/12/1994 All 1 Met B | Pres. - Ass./1kg |                                                        |                          |
| Amianto SEM (Analisi Quantitativa)  | DM 06/09/1994 GU n 288 10/12/1994 All 1 Met B | mg/kg            | 1000                                                   | 800                      |

### *Durata e frequenza del monitoraggio*

- Ante Operam: si prevede il campionamento ed analisi in tutti i punti previsti nel “Piano preliminare delle Terre e Rocce da Scavo”;
- A fine lavori: si prevede il campionamento ed analisi alla fine delle attività di cantiere negli stessi punti individuati nel “Piano preliminare delle Terre e Rocce da Scavo”.

In sintesi si prevedono:



***VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.***  
***Via Tevere, 9 - 90144 Palermo***

|                            |           |                        |
|----------------------------|-----------|------------------------|
| Area Cantiere Base (CB)    | 38.700 mq | 15 pozzetti ambientali |
| Area tecnica (AT)          | 28.250 mq | 12 pozzetti ambientali |
| Viabilità di servizio (VS) | 200 ml    | 1 pozzetto ambientale  |

## **7. CONSIDERAZIONI AMBIENTALI SUL PROGETTO**

***Da quanto sopra descritto si evince chiaramente che le opere di cui al presente progetto interessano unicamente le strutture in elevazione, mentre le pile, le spalle e le fondazioni non saranno demolite ma riutilizzate.***

Tenuto conto che:

- ⇒ le uniche opere direttamente incidenti sul suolo/falda/fauna/vegetazione/ecosistemi/habitat sono solo quelle relative alla cantierizzazione (aree di cantiere base, piste di cantiere, siti di deposito temporaneo);
- ⇒ il progetto non prevede alcun incremento di traffico né in fase di esercizio, né in fase di cantiere (i pochi mezzi necessari per la realizzazione delle opere sono in numero insignificante rispetto al traffico veicolare che normalmente interessa l'autostrada);
- ⇒ l'accesso al cantiere avviene direttamente dall'autostrada e dalla rete stradale esistente non incidendo minimamente sul traffico veicolare secondario, né su ricettori sensibili (ospedali, centri anziani, case di cura, centri abitati, tribunali, scuole);
- ⇒ gli impatti del progetto in fase di esercizio sono solo positivi perché l'infrastruttura sarà più sicura, strutturalmente conforme alla normativa vigente ed avrà bisogno di una manutenzione decisamente minore e saranno eliminati i frequenti restringimenti che causano frequenti fenomeni di congestione del traffico, emissioni di gas clima alteranti e modifiche del clima acustico

l'attenzione progettuale è stata rivolta ad evitare qualunque tipo di impatto in fase di cantiere.

A tal fine:

- ✓ *saranno utilizzate tutte le piste di cantiere esistenti;*
- ✓ *piccoli tratti di piste di cantiere nuove, necessarie per il varo delle campate, sono state ubicate a fianco del corridoio autostradale in zone o abbandonate o adibite esclusivamente alla coltivazione di grano;*
- ✓ *di tutte le aree/piste di cantiere si è fatta un'ampia documentazione fotografica che dimostra in maniera chiara come gli impatti delle attività di realizzazione delle opere sono nulli/trascurabili;*
- ✓ *anche il modesto guado provvisorio che sarà realizzato in allargamento all'attuale guado è stato studiato in maniera da essere ubicato:*
  - ❖ *in corrispondenza di una briglia esistente;*
  - ❖ *in un tratto dove è totalmente assente qualunque tipo di vegetazione ripariale;*
  - ❖ *in aree già interessate dai lavori in fase di costruzione dell'autostrada e che oggi versano in condizioni di degrado.*

Si evidenzia, inoltre, che tutte le aree/piste di cantiere nuove saranno riambientalizzate a fine lavori *creando, quindi, un impatto positivo*, visto che alcune di queste sono aree abbandonate da decenni o intercluse e versano in uno stato di degrado.



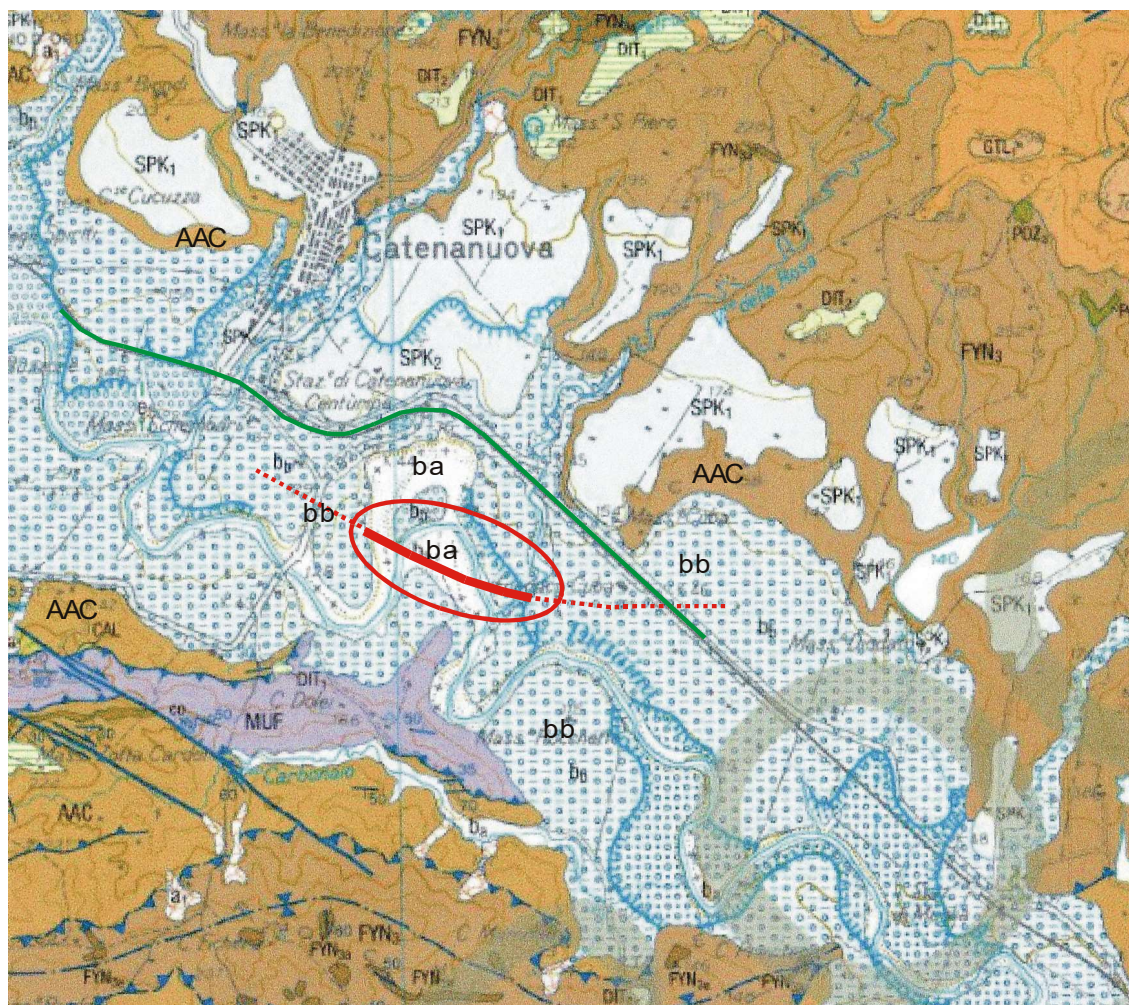
## **8. ANALISI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI COINVOLTE**

### **8.1. GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA**

Lo studio geologico, geomorfologico e idrogeologico e sismico è stato curato da Anas.

L'area in esame è localizzata nel territorio della Provincia di Enna che presenta una conformazione geologica e strutturale estremamente complessa, determinata da sovrascorrimenti tettonici che, nel corso dell'evoluzione geo-tettonica della zona, hanno interessato le unità Sicilidi e le unità della catena Appenninico-Maghrebide riferibili all'Eocene-Oligocene.

La piana del Fiume Dittaino si è formata in base a fenomeni di erosione delle suddette formazioni che affiorano nei versanti a nord ed a sud della piana stessa che è caratterizzata dalla presenza di depositi ghiaioso-sabbiosi di età olocenica-recente.



*Ubicazione dell'area nel contesto geologico locale (progetto CARG)*

Nella suddetta carta sono rappresentate le seguenti unità stratigrafiche significative per l'area in esame:

⇒ DEPOSITI ALLUVIONALI ATTUALI RECENTI (Pleistocene sup.-Olocene)

- ❖ ba – Depositi alluvionali attuali del corso del Fiume Dittaino;
- ❖ bb – Depositi alluvionali recenti di piana inondabile;
- ❖ SPK1 – Depositi sabbiosi-ghiaiosi terrazzati;

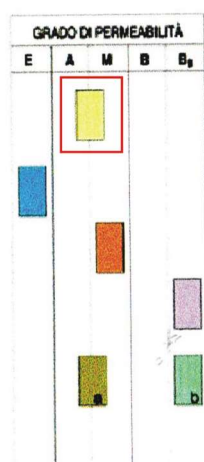
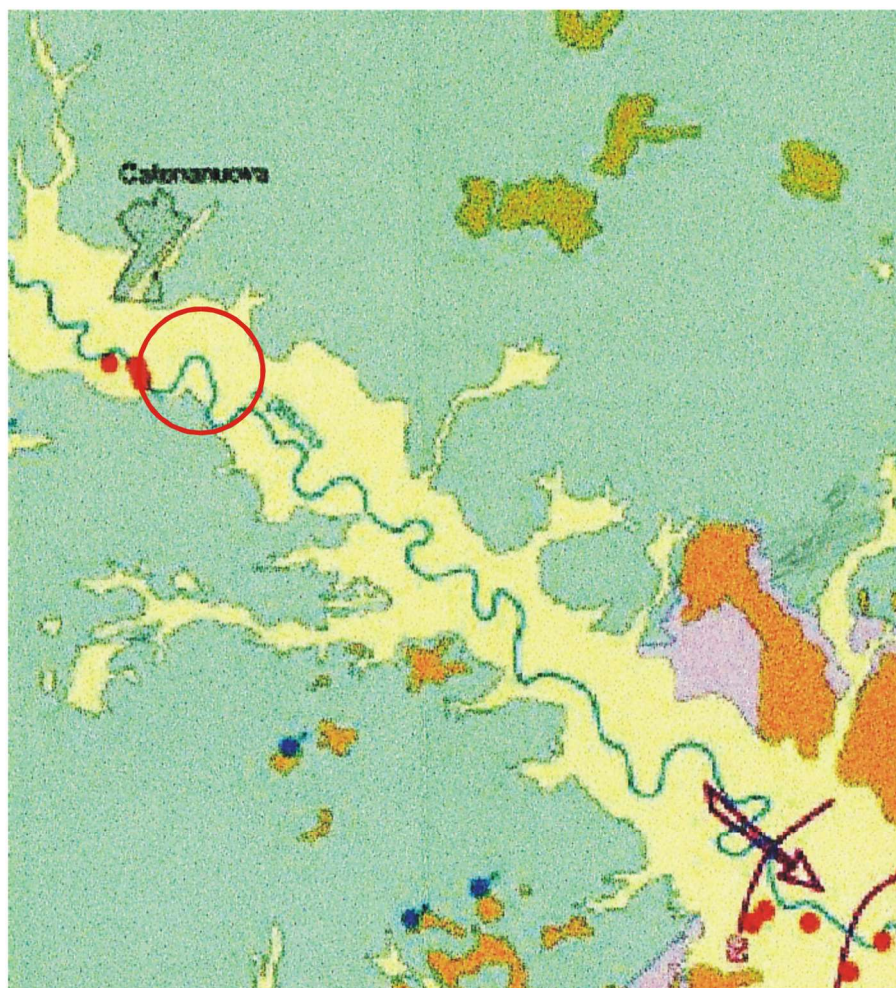
⇒ SUBSTRATO DI CATENA – UNITA' SICILIDI E IONDI

- ❖ FYNN3 – Depositi flyshoidi con alternanze di argilliti e arenarie (Eocene-Oligocene);
- ❖ AAC – Argille e arenarie di Catenanuova (Eocene-Oligocene);
- ❖ MUF – Argille Marnose alternate a calcareniti Mesozoico-carnico);

In particolare, il substrato al di sotto delle alluvioni del Fiume Dittaino è costituito dalle Argille e arenarie di Catenanuova (AAC).

Una notazione relativa alla carta Geologica CARG riguarda il fatto che in tale carta non è presente il tratto di autostrada A19 e relativo viadotto Alfio (in questa sede individuato con tratto rosso); l'autostrada A19 è invece cartografata nel settore est del foglio, indicando che nella cartografia di base utilizzata per la carta geologica CARG l'autostrada A19 non era localmente ancora realizzata.

Da un punto di vista idrogeologico le alluvioni di fondovalle, che impegnano direttamente il viadotto Alfio, a granulometrie prevalentemente ghiaiose-sabbiose sono caratterizzate da elevata permeabilità, mentre il substrato ed versanti costituiti prevalentemente da litologie argillitico-marnose sono caratterizzate da bassa-nulla permeabilità.



**DEPOSITI ALLUVIONALI:** Permeabilità da alta a media per porosità in relazione alla granulometria prevalente e al grado di classazione. Costituiscono localmente acquiferi di ancorizzabile interesse.

**VULCANITI DEL M. ETNA:** Permeabilità generalmente elevata per lacerazione e porosità. Costituiscono un complesso acquifero di rilevante interesse.

**SABBIE QUARZOSE E GHIAIE:** Permeabilità media per porosità. Costituiscono un acquifero di discreto interesse.

**ARGILLE GRIGIO-AZZURRE:** Permeabilità molto bassa; costituiscono il substrato impermeabile delle falde contenute nelle soprastanti vulcaniti, sabbie quarzose e ghiaie.

**UNITÀ DELLA CATENA APPENINICO-MAGHREBIDE:** Permeabilità di elevata a medio-bassa per l'assunzione e per porosità nei termini del Gruppo della Gessosa Solferrina (la, generalmente bassa o molto bassa nei restanti termini (b). I depositi evaporitici rappresentano un complesso acquifero di scarso significato; parte dei isotipi restanti costituiscono il substrato impermeabile di una porzione delle vulcaniti etnee e dei termini del Gruppo della Gessosa-Solferrina.

**E** = Elevato  
**A** = Alto  
**M** = Medio  
**B** = Basso  
**B<sub>1</sub>** = Molto basso

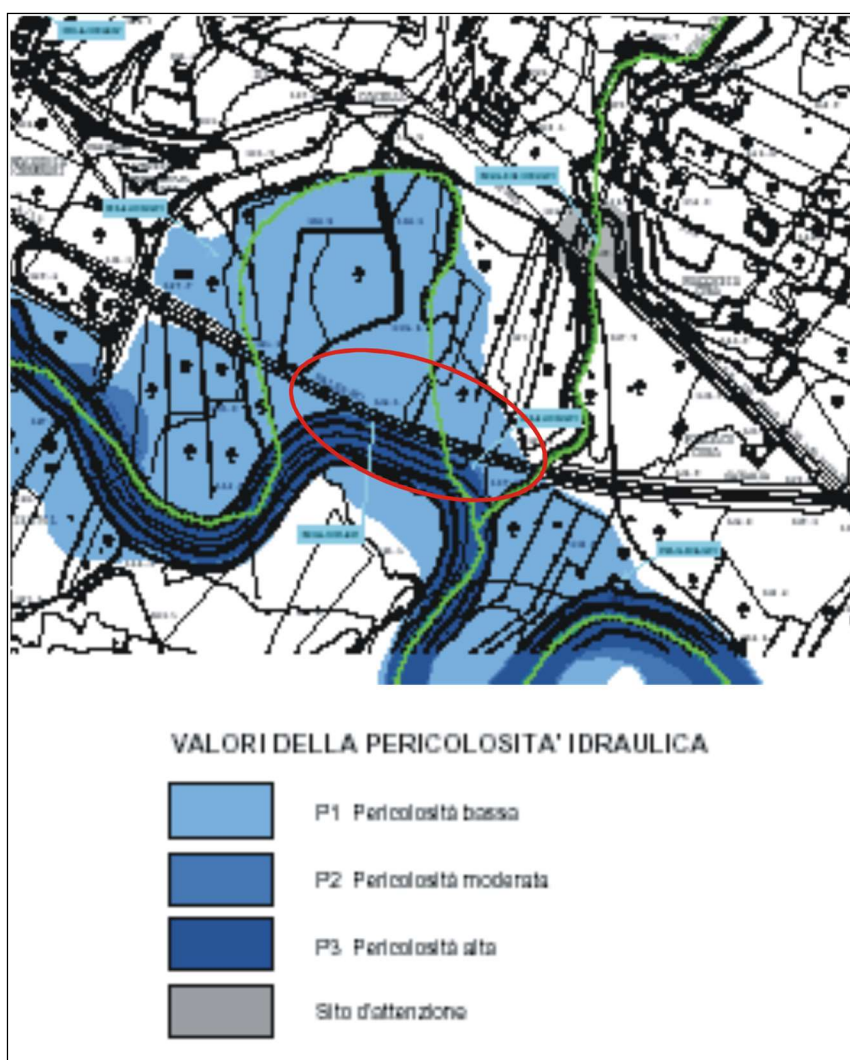
- Pozzo con portata  $> 6 \text{ l/s}$
- Pozzo per uso idropotabile
- Galleria drenante
- Sorgente

 Direzione di deflusso sotterraneo  
 Curva isopiezometrica (m s.l.m.)

*Localizzazione dell'area in studio nel contesto idrogeologico generale.*

Il livello di falda locale lungo il letto del Fiume Dittaino, sostenuto dal substrato argillo-marnoso pressoché impermeabile, individua livelli a circa 4-6 m dal p.c.

Dalla cartografia PAI pericolosità e rischio idrogeologico emerge che l'area ove è ubicato il viadotto Alfio è localizzato in un settore con Pericolosità Idraulica Bassa (P1); invece il corso e l'alveo del Fiume Dittaino non interessato dai lavori è caratterizzato da una Pericolosità Moderata e Alta (P2, P3).



Carta di Pericolosità Idraulica per fenomeni di esondazione (PAI – TAV. 63010-71)

In tale contesto emerge che l'area potenzialmente esondabile impegna quasi interamente le pile del viadotto Alfio e si estende nei settori a nord del viadotto stesso in zone che coincidono con il paleomeandro indicato nella base cartografica della Carta geologica CARG.

Nell'ambito della campagna geognostica eseguita a supporto della progettazione esecutiva, sono state eseguite le seguenti indagini dalla soc. SIDERCEM srl di Caltanissetta.

L'indagine geognostica si è sviluppata con l'esecuzione di n.4 sondaggi geognostici a rotazione ed a carotaggio continuo, prelievo di campioni indisturbati, esecuzione di penetrometrie dinamiche SPT ed esecuzione di prove di laboratorio.

La tabella seguente riassume le quantità relative alla suddetta indagine geognostica.

| SOND. n. | PROF. (m) | UBICAZIONE | CAMPIONI IND. n. | SPT n. |
|----------|-----------|------------|------------------|--------|
| S1       | 40        | Spalla A   | 4                | 2      |
| S2       | 40        | Pila 8     | 4                | 3      |
| S3       | 40        | Pila 18    | 4                | 2      |
| S4       | 40        | Pila 24    | 4                | 3      |

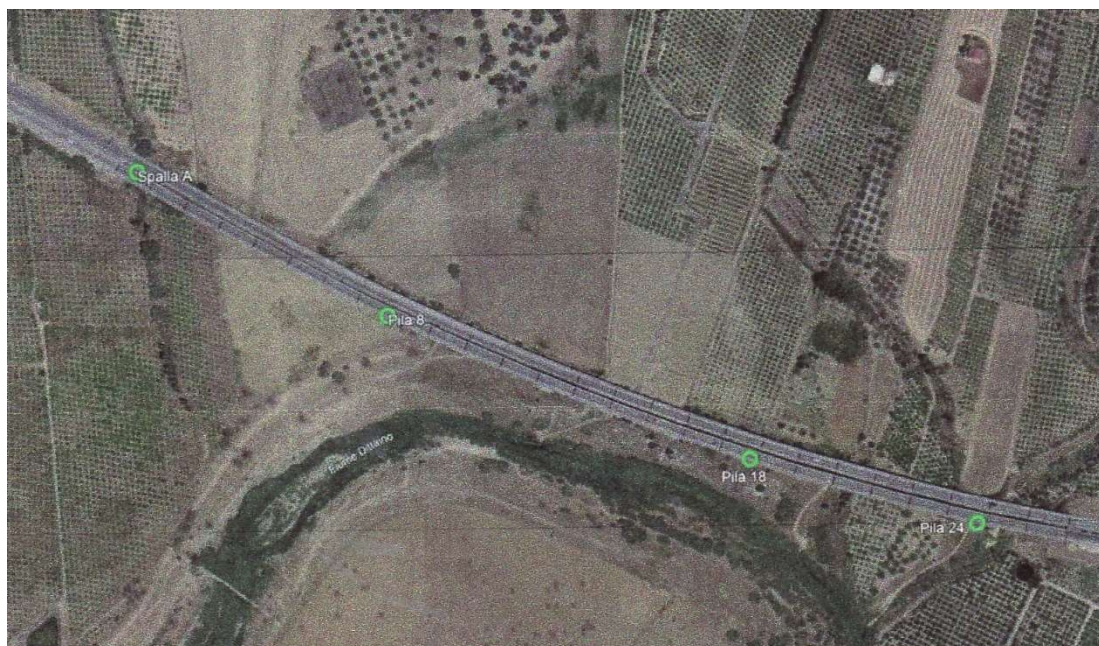
*Riepilogo sondaggi a carotaggio continuo*

Per eseguire valutazioni circa la risposta sismica locale si sono eseguite n. 2 Prove Down Hole nei sondaggi S1 e S4 e n. 4 indagini tipo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*), come da tabella seguente:

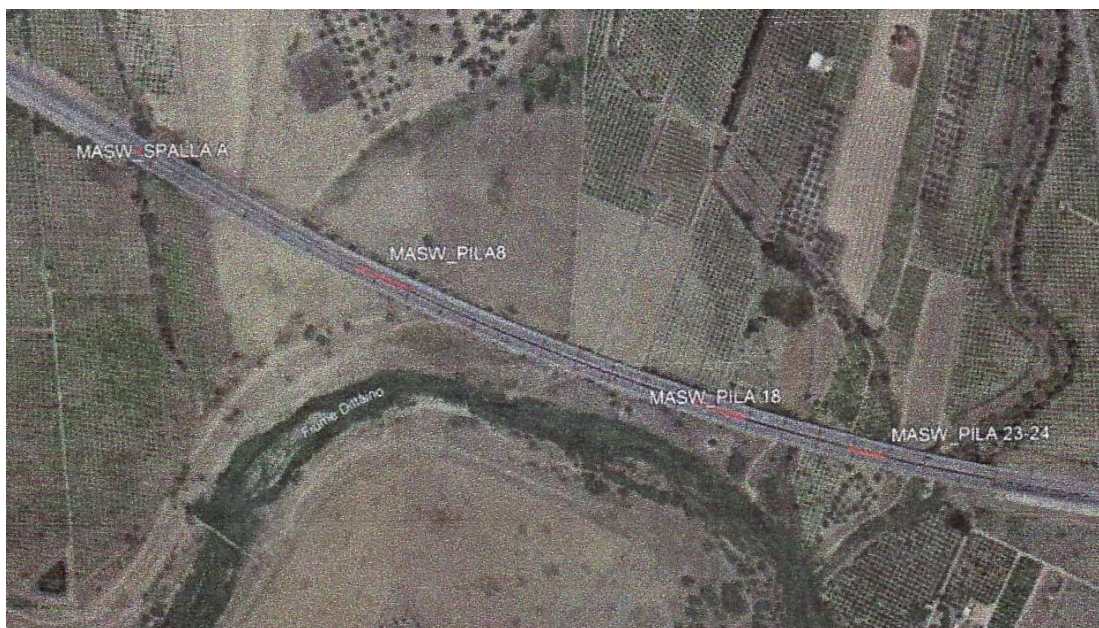
| <b>SOND. n.</b> | <b>UBICAZIONE</b> |
|-----------------|-------------------|
| DH-1 (S1)       | Spalla A          |
| DH-2 (S4)       | Pila 24           |
| MASW-1          | Spalla A          |
| MASW-2          | Pila 8            |
| MASW-3          | Pila 18           |
| MASW-4          | Pila 23-24        |

*Riepilogo prove DH e MASW*

Le Figure seguenti mostrano l'ubicazione dei sondaggi geognostici e delle prove MASW.



*Ubicazione dei sondaggi geognostici*



*Ubicazione delle prove MASW*

Dalle indagini geognostiche emerge la seguente successione stratigrafica lungo l'asse centrale del Viadotto Alfio:

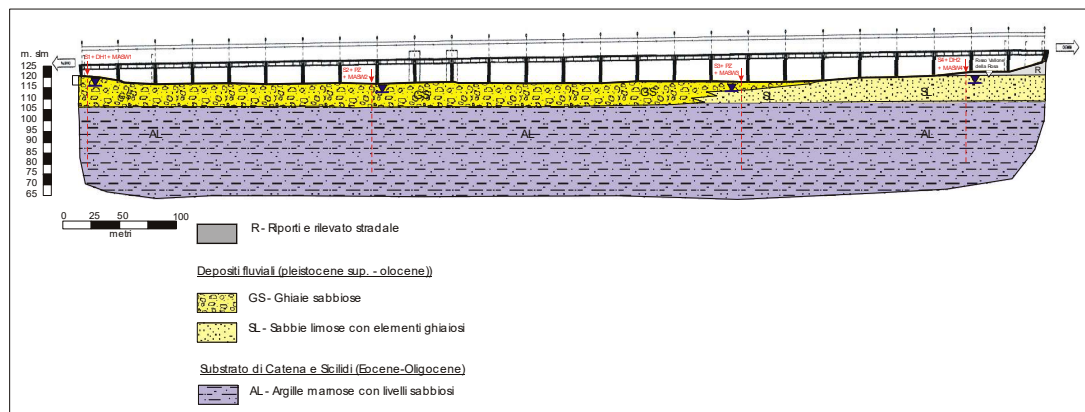
- **Riporti (R):** In corrispondenza del sondaggio S4 sono stati intercettati terreni di riporto con spessori intorno a 2 metri; dal punto di vista morfologico si ipotizza che tali spessori aumenti fino alla spalla est del viadotto. Granulometricamente sono costituiti da elementi ghiaiosi, arrotondati e angolari, in matrice sabbiosa.
- **Sabbie limose (SL):** Sono rappresentate da depositi alluvionali fluviali di fondovalle del Fiume Dittaino costituite da sabbie limose e limi sabbiosi di colore marrone, con sparsi elementi ghiaiosi. Questa unità, presente dalla pila 17 alla spalla est, è stata intercettata nei sondaggi S3 e S4 con spessori variabili da 4 a 12 metri.
- **Ghiaie sabbiose (GS):** La maggior parte del viadotto impegna depositi alluvionali del Fiume Dittaino con caratteri granulometrici

schiettamente ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi. Questa unità, presente dalla spalla ovest alla pila 16, è stata intercettata nei sondaggi S1, S2 e S3 con spessori variabili da 5 a 11 metri.

- **Substrato argilloso-marnoso (AL):** Dai sondaggi geognostici eseguiti lungo l'asse del viadotto, inferiormente alle alluvioni sopra descritte si è intercettato un substrato argilloso-marnoso di colore grigiastro fino alla profondità di circa 40 m dal p.c. Il tetto di questa unità è sostanzialmente suborizzontale ed è caratterizzato da elevati valori di consistenza.

Nel corso delle indagini geognostiche si è rilevato un livello di falda a circa 4-6 m dal p.c.

La figura seguente mostra la Sezione stratigrafica lungo l'asse del Viadotto Alfio.



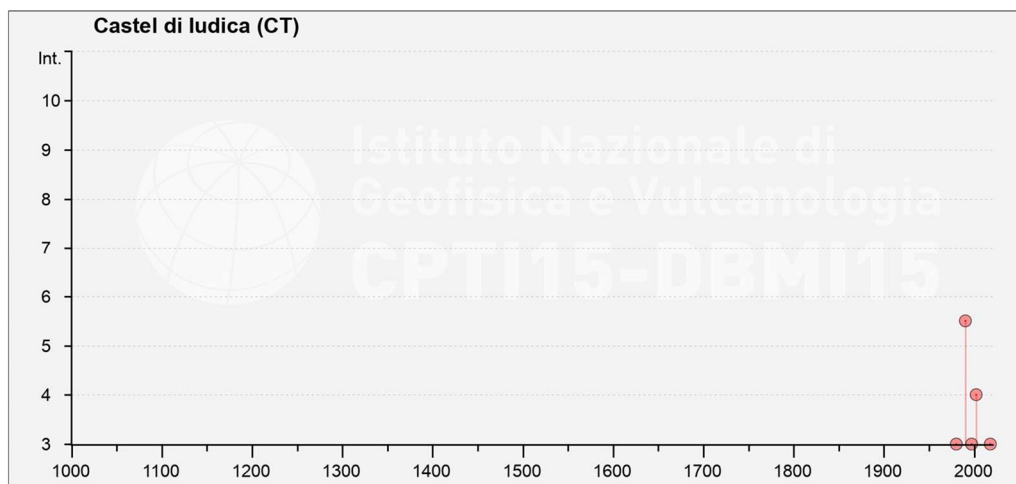
*Sezione stratigrafica*

In base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, i comuni di Catenanuova (EN) e di Castel di Judica (CT), in cui è collocato il Viadotto Alfio, appartengono alla Zona Sismica 2; tale classificazione è stata aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale

della Sicilia n. 408 del 19.12.2003 e successivamente modificata con la D.G.R. n. 81 del 24 febbraio 2022.

Si mostra qui di seguito in forma tabellare e grafica la storia sismica dei Comuni di Castel di Iudica e di Catenanuova con le Intensità Macrosismiche risentite nei comuni (Is) ed i riferimenti alle Intensità (Io) e di Magnitudo (Mw) (Catalogo sismico DBM15, INGV).

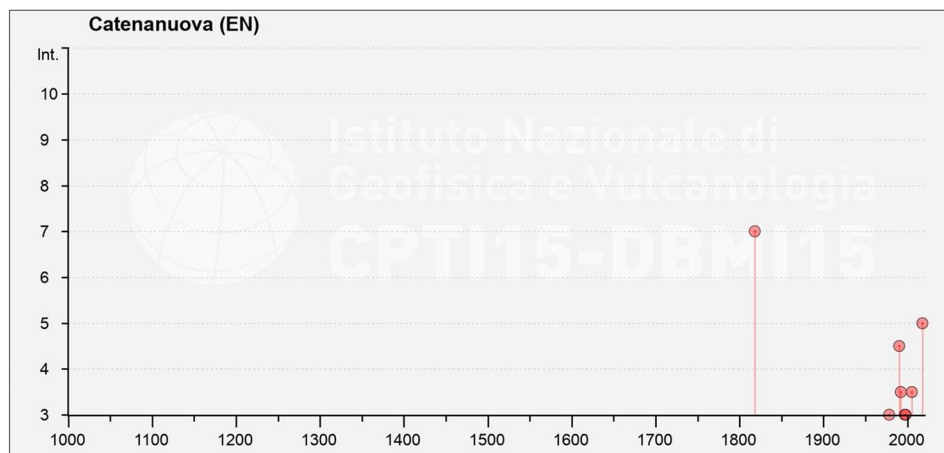
| File downloaded from CPT115-DBM15 v4.0                                       |                  |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|----|----|----|----|-------|---------------------------------|--------|-------|-------|
| Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano |                  |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)                        |                  |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| Seismic history of                                                           | Castel di Iudica |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| PlaceID                                                                      | IT_67786         |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| Coordinates (lat, lon)                                                       | 37.494, 14.650   |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| Municipality (ISTAT 2015)                                                    | Castel di Iudica |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| Province                                                                     | Catania          |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| Region                                                                       | Sicilia          |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| No. of reported earthquakes                                                  | 13               |      |    |    |    |    |       |                                 |        |       |       |
| Int. at place                                                                | N                | Year | Mo | Da | Ho | Mi | Se    | EpicentralArea                  | DepDef | IoDef | MwDef |
| NF                                                                           | 2675             | 1950 | 7  | 18 | 23 | 52 | 41    | Sicilia nord-orientale          |        | 5-6   | 4,71  |
| 3                                                                            | 3256             | 1980 | 11 | 23 | 18 | 34 | 52    | Irpinia-Basilicata              |        | 10    | 6,81  |
| 5-6                                                                          | 3642             | 1990 | 12 | 13 | 0  | 24 | 25,68 | Sicilia sud-orientale           | 10     |       | 5,61  |
| NF                                                                           | 3644             | 1990 | 12 | 16 | 13 | 50 | 28,68 | Ionio meridionale               | 23,2   |       | 4,38  |
| NF                                                                           | 3697             | 1992 | 9  | 27 | 11 | 55 | 15,73 | Sicilia centro-settentrionale   | 27     |       | 4,16  |
| NF                                                                           | 3739             | 1994 | 5  | 6  | 19 | 9  | 49,28 | Sicilia centrale                | 3,4    | 5     | 4,36  |
| 3                                                                            | 3842             | 1997 | 7  | 30 | 16 | 6  | 37,4  | Monti Iblei                     | 30,3   | 5     | 4,45  |
| NF                                                                           | 4060             | 2001 | 1  | 9  | 2  | 51 | 58,31 | Etna - Zafferana Etnea          | 3,4    | 6     | 3,73  |
| 4                                                                            | 4132             | 2002 | 9  | 6  | 1  | 21 | 27,25 | Tirreno meridionale             | 9,6    | 6     | 5,92  |
| NF                                                                           | 4234             | 2004 | 5  | 5  | 13 | 39 | 42,93 | Isole Eolie                     | 228,6  |       | 5,42  |
| NF                                                                           | 4257             | 2004 | 12 | 30 | 4  | 4  | 50,26 | Monti Iblei                     | 15,1   | 4     | 3,82  |
| NF                                                                           | 4284             | 2005 | 11 | 21 | 10 | 57 | 40,23 | Sicilia centrale                | 63,2   |       | 4,56  |
| 3                                                                            | 4793             | 2018 | 10 | 6  | 0  | 34 | 19    | Etna - Versante sud-occidentale | 6      | 7-8   | 4,72  |



|                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|
| File downloaded from CPTI15-DBMI15 v4.0                                      |
| Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - Database Macrosismico Italiano |
| Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)                        |

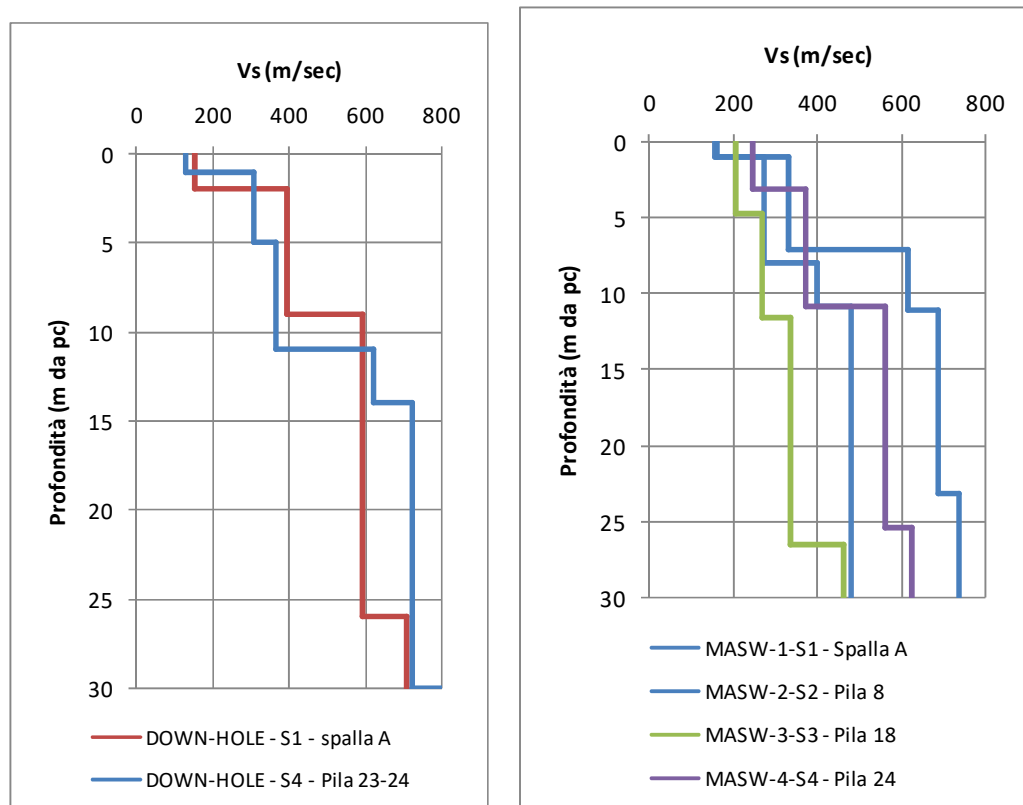
Seismic history of Catenanuova  
PlaceID IT\_67661  
Coordinates (lat, lon) 37.569, 14.691  
Municipality (ISTAT 2015) Catenanuova  
Province Enna  
Region Sicilia  
No. of reported earthquakes 14

| Int. at place | Year | Mo | Da | Ho | Mi | Se    | EpicentralArea                  | DepDef | IoDef | MwDef |
|---------------|------|----|----|----|----|-------|---------------------------------|--------|-------|-------|
| 7             | 1818 | 2  | 20 | 18 | 15 |       | Catanese                        |        | 9-10  | 6,28  |
| 3             | 1978 | 4  | 15 | 23 | 33 | 48,15 | Golfo di Patti                  | 17,9   | 8     | 6,03  |
| 4-5           | 1990 | 12 | 13 | 0  | 24 | 25,68 | Sicilia sud-orientale           | 10     |       | 5,61  |
| NF            | 1990 | 12 | 16 | 13 | 50 | 28,68 | Ionio meridionale               | 23,2   |       | 4,38  |
| 3-4           | 1992 | 9  | 27 | 11 | 55 | 15,73 | Sicilia centro-settentrionale   | 27     |       | 4,16  |
| 3             | 1997 | 7  | 30 | 16 | 6  | 37,4  | Monti Iblei                     | 30,3   | 5     | 4,45  |
| 3             | 1998 | 1  | 10 | 8  | 45 | 18    | Etna - Versante sud-occidentale | 7,1    | 6-7   | 3,96  |
| NF            | 1999 | 8  | 5  | 14 | 57 | 38,4  | Etna - Versante sud-occidentale |        | 6     | 4     |
| NF            | 2001 | 4  | 22 | 13 | 56 | 34,32 | Etna - Versante occidentale     | 7,8    | 6     | 4,19  |
| NF            | 2001 | 7  | 13 | 3  | 15 | 31    | Etna - Versante meridionale     | -0,7   | 6-7   | 4     |
| NF            | 2004 | 5  | 5  | 13 | 39 | 42,93 | Isole Eolie                     | 228,6  |       | 5,42  |
| 3-4           | 2005 | 11 | 21 | 10 | 57 | 40,23 | Sicilia centrale                | 63,2   |       | 4,56  |
| NF            | 2009 | 11 | 8  | 6  | 51 | 16,41 | Monti Nebrodi                   | 7,6    | 5     | 4,52  |
| 5             | 2018 | 10 | 6  | 0  | 34 | 19    | Etna - Versante sud-occidentale | 6      | 7-8   | 4,72  |



Nei 2 comuni in esame si sono risentiti sismici intorno a  $I_s = 4-5$  con riferimento a epicentri di origine etnea e Iblea.

Le indagini geofisiche non hanno evidenziato la presenza di bed-rock rigido con  $V_s > 800$  m/sec entro i primi 30 m da p.c.



Andamento dei valori di Vs (prove DOWN-HOLE e MASW)

Dagli andamenti dei valori di Vs sono risultati Valori di  $V_{s30} = 379\text{--}519$  m/sec, a cui corrisponde una **Categoria di Sottosuolo B**.

In base alla situazione topografica le norme vigenti individuano 4 condizioni con relativi valori del Coefficiente di Amplificazione Topografica ST. In tale contesto si individua una Categoria Topografica T1, con **Coefficiente di Amplificazione Topografica  $St = 1,0$** .

Problematiche relative al rischio di liquefazione dei terreni sono possibili in presenza di strati sabbiosi fini, in falda ed a profondità inferiori a 15-20 m dal p.c.

Nelle norme NTC-2018 si afferma che la probabilità che nei terreni sabbiosi si verifichino fenomeni di liquefazione è bassa o nulla se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc1N > 180$  dove  $(N1)_{60}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc1N$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna ai fusi di potenziale liquefacibilità, con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  o  $U_c > 3,5$ .

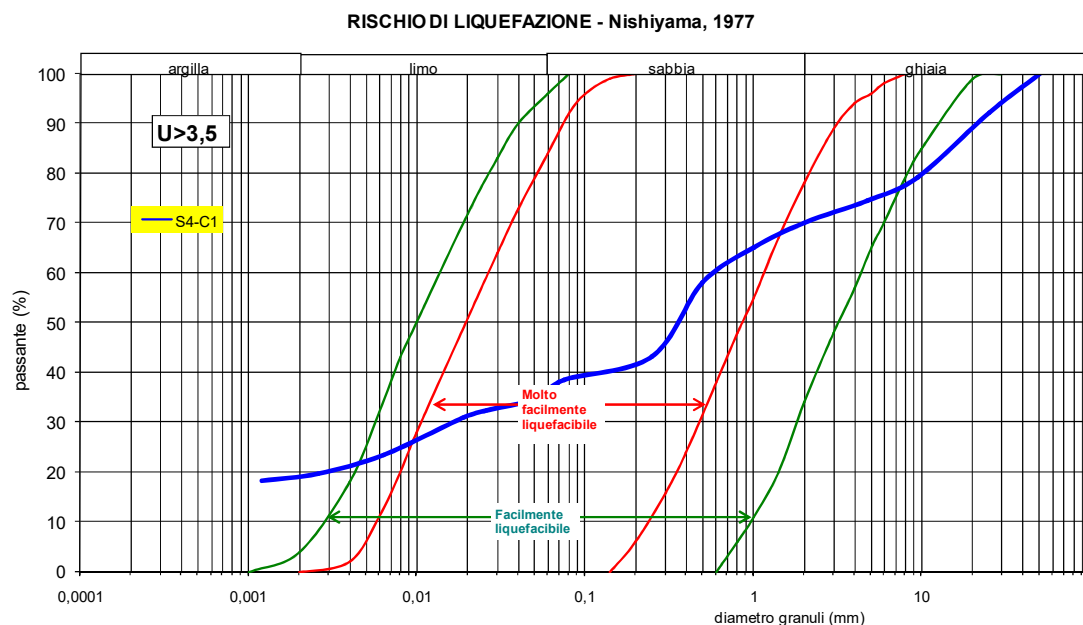
Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

Dal punto di vista litologico l'unità potenzialmente suscettibile di liquefazione è rappresentata dalle sabbie limose (SL) presenti fra la pila 16 e la spalla est, con spessori variabili da 5 a 1 m, sovrapposta al substrato argilloso molto consistente.

Con riferimento al punto 3) i valori di resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60}$  sono  $< 30$ .

Con riferimento al punto 4) è disponibile una granulometria riferita ad un campione prelevato nel sondaggio S4 alla profondità di 8,5 m dal p.c.,

che risulta esterno del fuso di potenziale liquefacibilità (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).



*Fuso di potenziale liquefacibilità*

*In tale contesto non sussistono pertanto condizioni litologiche e granulometriche che possano far prefigurare potenziali rischi di liquefazione dei terreni.*

*Da un punto di vista geomorfologico il viadotto si trova in un'area pianeggiante priva di qualunque fenomeno gravitativo ed i corsi d'acqua in questo tratto non sono caratterizzati da attività erosiva per cui non sono in grado né di modificare l'attuale habitus geomorfologico né di innescare fenomeni franosi.*

*Il progetto non incide sulla dinamica geodinamica dei versanti.*

*Da un punto di vista idrogeologico, non essendo previste opere nel suolo e nel sottosuolo non sono ipotizzabili interferenze dei lavori sulla*



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Via Tevere, 9 - 90144 Palermo*

*circolazione idrica sotterranea della falda individuata dai sondaggi a 4-6 metri di profondità.*

## **8.2 BIODIVERSITA'**

L'area studiata risulta fortemente antropizzata sia per la presenza di questa importantissima infrastruttura, sia per le attività agricole intensive che da secoli sono state praticate (quasi esclusivamente alla coltivazione di grano, agrumi ed olivi) e ciò ha contribuito alla perdita di quelle specie, faunistiche e vegetazionali, che un tempo dovevano costituire il paesaggio tipico di queste colline della Sicilia centro-meridionale.

Il paesaggio attuale, invece, si può descrivere come un mosaico di:

- ⇒ aree costituite da seminativo e colture erbacee estensive;
- ⇒ agrumeti
- ⇒ oliveti.

Queste aree sono decisamente prevalenti e maggiormente diffuse.

Il corso del Fiume Dittaino è caratterizzato dalla presenza di Comunità igro-idrofile a *Phragmites australis*.

In questo contesto ambientale si inseriscono elementi fortemente connotanti il territorio quali l'autostrada, la rete viaria secondaria, la linea ferroviaria Palermo-Catania, aziende agricole, impianti produttivi, cave.

In tutta l'area interessata dal progetto non si segnalano, dunque, aspetti naturalistici di rilievo (endemismi, specie animali inserite nella Lista Rossa, parchi, aree protette, riserve naturali), ad esclusione di:

- ❖ alcuni tratti dei corsi d'acqua saltuariamente interessati dalla presenza di tamerici, oleandri, saliceti (fuori dall'area interessata dal cantiere);
- ❖ Prati aridi sub-nitrofili a vegetazione post colturale (*Brometalia rubenti-tectori*) (fuori dall'area interessata dal cantiere).

***Come visibile dagli elaborati cartografici e dalla documentazione fotografica l'area interessata dal progetto è esterna a qualunque presenza di habitat prioritari o di interesse naturalistico.***

***Il tipo di progetto e l'esercizio dell'infrastruttura, nonché l'estrema banalità delle aree interferite, ci permettono di affermare che non è possibile nessun tipo di interferenza e/o impatto negativo, anzi il progetto di rinaturalizzazione delle aree di cantiere (piste, cantiere base, depositi temporanei non adibiti oggi a coltivazione di grano) a fine lavori saranno rinaturalizzate in maniera da permettere, in aree oggi abbandonate e degradate, la formazione ecosistemi di pregio con impatto positivo sulla componente ambientale.***

Da un punto di vista pedologico, l'area risulta costituita prevalentemente da suoli poco evoluti (regosuoli), di natura argillosa, che possiedono scarse quantità di humus ed un alto valore di salinità; fattori entrambi che, unitamente alla scarsa piovosità, limitano fortemente in quest'area le possibilità di crescita della foresta sempreverde mediterranea.

Date le caratteristiche dell'area studiata, che si contraddistingue per l'elevata presenza di elementi antropici in un contesto ambientale già da molto tempo adibito all'agricoltura ed al pascolo, l'individuazione di ambiti omogenei di tipo naturalistico risulta assai difficile.

***Come si evidenzia da quanto scritto sopra non sono presenti specie di interesse e/o tutelate.***

Relativamente alla Fauna si deve dire che allo stato attuale non solo molte specie si sono localmente estinte per l'eccessiva antropizzazione ma si è ridotto drasticamente il numero di individui di quelle che sono sopravvissute.

L'area, dunque, risulta scarsamente popolata da animali ed, in particolar modo, da vertebrati, una categoria fortemente indicativa dello stato dell'ambiente.

Le uniche specie che sembrano ben tollerare gli effetti dell'antropizzazione del territorio sono gli Insetti, in prevalenza Ortotteri, Emitteri, Coleotteri, Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri, Aracnidi e Gasteropodi.

Per quanto riguarda i Vertebrati, quelli maggiormente diffusi sono gli Uccelli che presentano la maggiore varietà e un numero relativamente alto di individui, anche se limitato a poche specie (Colombacci, Piccioni, Tortore, alcuni Corvidi ed alcune specie del genere Passer).

***L'area tra l'altro è fuori dalle rotte migratorie.***

Anfibi, Rettili e Mammiferi sono scarsamente rappresentati.

I primi vivono principalmente in prossimità delle fasce ripariali dei corsi d'acqua e la realizzazione dei guadi provvisori è stata studiata con attenzione al fine di garantire l'efficacia ed il mantenimento della funzione di corridoio ecologico dei corsi d'acqua interferiti.

Si tratta, infatti, sempre di piccoli prolungamenti di guadi già esistenti che interessano tratti di corsi d'acqua già artificializzati, dove è assente qualunque vegetazione riparia e dove verrà sempre garantita la tranquilla migrazione della fauna sia micro che macro.

In ogni caso le opere saranno demolite alla fine dei lavori, previsti in due anni, ed i tratti di corso d'acqua rinaturalizzati con la messa a dimora di tamerici, saliceti ed oleandri per ripristinare l'habitat che doveva essere presente prima della realizzazione dell'Autostrada con impatti positivi sulla componente, vista la condizione di degrado in cui versano.

Per quanto riguarda i Mammiferi, sono state rilevate con sicurezza solo sette specie: Coniglio selvatico, Lepre, Volpe, Topo domestico, Topolino selvatico, Ratto nero e Riccio.

Nelle vicinanze non sono presenti né parchi, né riserve.

*L'unico elemento di interesse naturalistico è il corso d'acqua che non viene interferito dalle attività di cantiere, come visibile dalle foto allegate e, comunque, sarà oggetto di specifico monitoraggio per la verifica di tali valutazioni.*

*Inoltre, si evidenzia che in questo tratto la pista di servizio è presente e non possono essere ipotizzate incidenze negative di alcun tipo né dirette né indirette.*

*In definitiva:*

- *il sito non subirà alcun impatto aggiuntivo in fase di esercizio poiché le opere in progetto non producono alcun aumento di traffico veicolare né leggero, né pesante, anzi la maggiore efficienza dell'infrastruttura, la minore necessità di manutenzione producono nel futuro un impatto positivo anche per questo recettore;*
- *all'interno del sito sono presenti attività altrettanto rumorose, quali l'aratura, la mietitura, ect.*

### 8.3. PAESAGGIO

Il paesaggio è un sistema complesso composto dagli “aspetti morfologici e culturali di un determinato ambito, nonché dall’identità umana delle comunità interessate e dai relativi beni culturali”.

L’area attraversata dalla infrastruttura autostradale è situata nella parte centrale della Sicilia ed è caratterizzata da una morfologia prevalentemente collinare, ovvero dalla presenza di dorsali debolmente ondulate, nelle quali comunque l’insieme del rilievo presenta linee morbide e addolcite; non ci sono centri abitati vicini (il più vicino è Catenanuova che dista km 1,4 e non può risentire delle attività di cantiere) e nelle vicinanze non si trova nessun ricettore né alcuna masseria.

L’area ricade in gran parte all’interno dell’ambito n. 13 del Piano Territoriale Paesistico Regionale denominato “Aree delle colline dell’Ennese” per il quale la Soprintendenza di Enna non ha redatto il Piano Paesistico ed in parte nell’ambito 14 della Provincia di Catania che ha previsto per l’area di cantiere un livello di tutela 3 ma le NTA consentono la realizzazione delle opere in progetto.

***In ragione di queste previsioni il progetto sarà sottoposto ad approvazione da parte della competente Soprintendenza BB.CC.AA.***

Nello specifico dalla carta relativa alla presenza dei beni paesaggistici, di seguito allegata, il viadotto esistente interessa solo la fascia di rispetto dei corsi d’acqua ed il progetto non interesserà altre aree di interesse paesaggistico oltre quella già interferita dal viadotto esistente.

Le aree di interesse cantieristico, una volta completati i lavori, saranno rinaturalizzate con la ricomposizione di un ecosistema oggi non più presente con impatto positivo sulla componente ambientale.

La siccità aggravata dalla ventosità, dalla forte evaporazione e dalla natura spesso impermeabile dei terreni, è causa di un forte degrado dell'ambiente, riscontrabile maggiormente nei corsi d'acqua che risultano fortemente compromessi.

*Non sono presenti nel raggio di 5 km beni di particolare interesse storico-architettonico, né beni di interesse archeologico, come si evince dalle carte allegate.*

## 8.4 CLIMA

Il clima di quest'area è di tipo subtropicale con estate asciutta (clima mesotermico mediterraneo). Le temperature medie oscillano tra i 9° e i 12° nel mese più freddo e piovoso (Gennaio) e tra i 26° e i 29 ° nel mese più caldo e secco (Agosto).

Le precipitazioni sono prevalentemente invernali e solo di rado superano i 700 mm annui.

## **8.5 QUALITÀ DELL'ARIA**

Per valutare se le emissioni prodotte durante le operazioni di cantiere siano compatibili con i limiti della qualità dell'aria, nel contesto della situazione di fondo evidenziata ci si è riferiti ai “Valori di soglia di emissione” delle Linee Guida ARPAT”.

Nelle linee guida si assume una proporzionalità tra emissioni e concentrazioni nell'aria, che si verifica in un intervallo di condizioni meteorologiche ed emissive molto ampio, permettendo di valutare quali emissioni corrispondono a concentrazioni, riferibili ai valori limite per la qualità dell'aria.

Si possono quindi determinare delle emissioni di riferimento sotto le quali non sussistono presumibilmente rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria.

Le lavorazioni riconosciute con maggior produzione di polveri PM10 sono quelle eseguite durante la fase di demolizione.

La produzione di PM10 è stimabile in circa 32 g/h.

A tale valore possiamo sommare quello derivante dalle attività e dalle movimentazioni dei mezzi di cantiere presenti nel sito, stimabile in circa 15 g/h.

La stima delle emissioni complessive per le demolizioni del Viadotto Morello è quindi definibile nella seguente emissione oraria: 47 gr/ora.

Per il PM10, le Linee Guida individuano alcuni valori di soglia delle emissioni al variare della distanza tra recettore e sorgente e al variare della durata annua delle attività che producono tale emissione.

Queste soglie, funzione quindi della durata delle lavorazioni e della distanza dal cantiere, sono riportate nella successiva tabella:

| Intervallo di<br>distanza (m) | Giorni di emissione all'anno |           |           |           |           |      |
|-------------------------------|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------|
|                               | >300                         | 300 ÷ 250 | 250 ÷ 200 | 200 ÷ 150 | 150 ÷ 100 | <100 |
| 0 ÷ 50                        | 145                          | 152       | 158       | 167       | 180       | 208  |
| 50 ÷ 100                      | 312                          | 321       | 347       | 378       | 449       | 628  |
| 100 ÷ 150                     | 608                          | 663       | 720       | 836       | 1038      | 1492 |
| >150                          | 830                          | 908       | 986       | 1145      | 1422      | 2044 |

Dalla tabella si osserva che le emissioni complessive del cantiere ricadono nell'intervallo emissivo secondo il quale gli unici ricettori che potrebbero potenzialmente non essere inferiori ai limiti di concentrazione, potrebbero essere solo quelli molto vicini alle aree di lavorazione, quelli cioè a una distanza inferiore a 50 metri.

Si evidenzia inoltre che il dato più elevato, stimato pari a circa 47 gr/ora, sia molto inferiore al valore limite di tale intervallo individuato, invece pari a 145 gr/ora.

***Tale osservazione porta a dedurre che l'impatto prodotto dalle attività legate alla modifica proposta appare sostanzialmente irrilevante.***

A valle di queste considerazioni, si può affermare che i livelli di inquinamento complessivi che caratterizzeranno il territorio durante le lavorazioni in esame saranno sicuramente entro i limiti normativi in materia di inquinamento atmosferico.

***Le lavorazioni oggetto della modifica non sono tali da apportare modifiche alla qualità dell'aria che attualmente caratterizza il territorio.***

***Le lavorazioni sono localizzate in aree prive di insediamenti urbani ed i primi ricettori abitati si trovano generalmente distanti dalle aree delle***

***lavorazioni. Tale scenario fa sì che durante il periodo dei lavori non sarà percepibile negli insediamenti abitativi del territorio nessuna variazione alla qualità dell'aria.***

## **8.6 RUMORE E VIBRAZIONI**

E' possibile individuare le attività cantieristiche maggiormente impattanti dal punto di vista dell'inquinamento acustico che nel caso specifico sono le attività di demolizione delle campate del viadotto attuale e nelle attività di varo delle nuove.

***Le fasi non hanno tuttavia un carattere di contemporaneità:*** come è ovvio le attività di varo saranno eseguite in una fase successiva a quella di demolizione.

Non si ritiene significativo il contributo delle emissioni acustiche derivanti dal traffico veicolare indotto dalle lavorazioni sulla viabilità locale, in quanto non apportano modifiche sensibili allo scenario attuale: un aumento del traffico locale di poche unità di veicoli/ora, infatti, non è tale da generare innalzamenti apprezzabili dei livelli dell'inquinamento acustico preesistente, anche in considerazione che il cantiere ha gli ingressi direttamente in autostrada che è l'infrastruttura più utilizzata in Sicilia sia dal traffico pesante che leggero.

Attraverso delle simulazioni modellistiche, nelle quali sono immessi come dati di input i valori relativi alle lavorazioni ritenute maggiormente impattanti, si può stimare l'impatto acustico prodotto delle lavorazioni caratterizzate da una più alta potenza sonora, vale a dire le attività di demolizione.

Per il calcolo delle potenze sonore che caratterizzeranno le varie attività di cantiere è necessario definire le singole macchine che prenderanno parte alle attività, stimandone i tempi di funzionamento, le caratteristiche tecnico-acustiche e le loro modalità di utilizzo.

Nella tabella seguente si riportano i singoli macchinari che saranno utilizzati nelle attività cantieristiche, le relative potenze acustiche e la loro sommatoria che rappresenta il livello di potenza sonora dell'intero cantiere.

| <b>ATTIVITA' DI DEMOLIZIONE</b> |               |                     |            |                            |
|---------------------------------|---------------|---------------------|------------|----------------------------|
| <b>Macchina operatrice</b>      | <b>Numero</b> | <b>Coeff. Util.</b> | <b>LwA</b> | <b>Potenza acustica Lw</b> |
| Autocarro                       | 2             | 0,25                | 103,3      | 116,7                      |
| Demolitore                      | 1             | 0,70                | 118,0      |                            |
| Escavatore                      | 1             | 0,30                | 90,5       |                            |
| Movimentazione materiali        | 2             | 0,30                | 103,7      |                            |
| Gru                             | 1             | 0,3                 | 90,5       |                            |

Utilizzando i valori della tabella come dati di input al modello di simulazione, è stato possibile stimare i livelli equivalenti di rumore prodotto sui ricettori posti alle diverse distanze dall'area di cantiere, come mostra la tabella seguente.

| Livelli Equivalenti di Emissione |             |                    |
|----------------------------------|-------------|--------------------|
| Distanza                         | Demolizioni | Manufatti in terra |
| 10 m                             | 89 dB(A)    | 78 dB(A)           |
| 20 m                             | 83 dB(A)    | 72 dB(A)           |
| 30 m                             | 79 dB(A)    | 68 dB(A)           |
| 50 m                             | 75 dB(A)    | 64 dB(A)           |
| 100 m                            | 69 dB(A)    | 58 dB(A)           |

Come si evince dalla tabella, un ricettore posto a distanza di 100 metri dal cantiere potrebbe essere impattato da un livello di rumore pari a 69dB(A), considerando comunque valide tutte le scelte cautelative effettuate nella stima di tali grandezze, come ad esempio l'assenza di elementi attenuanti tra il cantiere ed il ricettore e la contemporaneità delle attività rumorose presenti nel cantiere.

Nella situazione specifica del Viadotto Alfio non sono presenti ricettori a distanze inferiori dei 100 metri dall'area di lavorazione oggetto di studio e che il limite normativo del caso sia pari a 70dB(A) per il periodo diurno.

***Queste constatazioni sono tali da non ritenere impattanti dal punto di vista acustico le lavorazioni in oggetto e la modifica proposta non impone alcun impatto aggiuntivo significativo e negativo in fase di esercizio poiché non è ipotizzato alcun aumento di traffico, anzi la migliorata efficienza dell'infrastruttura avrà impatti positivi sulla componente in relazione al fatto che non saranno necessari interventi di manutenzione con la notevole frequenza che ha caratterizzato l'attuale infrastruttura piuttosto ammalorata.***



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Via Tevere, 9 - 90144 Palermo*

Dall'analisi svolta emerge che gli impatti correlati alla componente rumore non mostrano superamenti delle soglie massime previste dalle normative in materia di inquinamento acustico.

## **9. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DELLA VARIANTE SULLE COMPONENTI AMBIENTALI**

La modifica progettuale risponde a quanto previsto dalla normativa antisismica.

***Gli aspetti ambientali positivi sono collegati:***

- ⇒ ***all'eliminazione delle deviazioni del traffico veicolare su un'unica carreggiata o lungo percorsi alternativi per i frequenti lavori di manutenzione necessari, vista la vetustà e la non adeguatezza dell'infrastruttura con conseguenti fenomeni di congestione del traffico;***
- ⇒ ***alla maggiore durabilità delle opere;***
- ⇒ ***alla minore necessità di manutenzione;***
- ⇒ ***alla maggiore sicurezza dell'infrastruttura;***
- ⇒ ***in ultima analisi, alla maggiore tutela della vita umana.***

Tutti questi effetti positivi si traducono in:

- ⇒ ***una migliore vivibilità per i cittadini,***
- ⇒ ***una diminuzione delle emissioni di sostanze climalteranti,***
- ⇒ ***una diminuzione delle emissioni sonore,***
- ⇒ ***una diminuzione del rischio di incidenti anche gravi, causati dalle deviazioni del traffico,***
- ⇒ ***un impatto positivo sulle componenti "Salute Umana", "Aria" e "Rumore".***

In effetti, le modifiche proposte non solo sono necessarie perché da anni il viadotto è soggetto a numerosi interventi di manutenzione per l'aggravarsi dei fenomeni di ammaloramento che ne hanno pregiudicato la stabilità ma



devono anche rispondere alle sopravvenute normative migliorando enormemente le prestazioni e la sicurezza dell'infrastruttura, non arrecando alcun aggravio al contesto ambientale.

***Le innegabili ricadute positive della variante strutturale coinvolgono anche gli aspetti ambientali perché aumentano molto i livelli di prestazione dei manufatti che assumono la definizione di Costruzioni con livelli di prestazioni elevate con la conseguente riduzione degli interventi di manutenzione straordinaria, molto costosi anche in termini di impatto ambientale sulle componenti coinvolte.***

## 9.1 CANTIERIZZAZIONE

Trattandosi di interventi in sede su un'infrastruttura esistente, la fase del cantiere rappresenta, dal punto di vista ambientale, l'unico momento delicato rispetto al determinarsi degli impatti, seppur di carattere transitorio.

*In tal senso bisogna dire che la realizzazione delle opere previste in progetto non arrecherà alcun nuovo impatto significativo e negativo in quanto si collocano sempre all'interno del corridoio autostradale, evitando qualunque ulteriore sottrazione di suolo.*

*Questo fattore, come appare chiaro, ha di per sé un effetto benefico sul bilancio degli impatti sull'ambiente.*

Inoltre, le modifiche comportano che:

- ❖ *il progetto strutturale risulti migliorativo dal punto di vista sismico come richiesto dalla sopraggiunta norma la cui obbligatorietà non può essere messa in dubbio;*
- ❖ *il progetto migliorerà la durabilità e manutenibilità delle opere;*
- ❖ *non è praticabile l'ipotesi di procrastinare ulteriormente le opere di adeguamento strutturale dell'infrastruttura;*
- ❖ *non vi sono alternative progettuali;*
- ❖ *il viadotto mantiene la sua sede originaria;*
- ❖ *il progetto non prevede alcun incremento di traffico in fase di cantiere, infatti, i pochi mezzi necessari sono in numero insignificante rispetto al traffico veicolare che normalmente interessa l'autostrada;*

- ❖ *l'accesso al cantiere avviene direttamente dall'autostrada non incidendo minimamente sul traffico veicolare secondario, né su ricettori sensibili;*
- ❖ *particolare attenzione progettuale è stata rivolta ad evitare impatti in fase di cantiere.*

*A tal fine:*

- ✓ *saranno utilizzate tutte le piste di cantiere esistenti e quelle realizzate quando è stata costruita l'autostrada;*
- ✓ *saranno utilizzate tutte le aree di cantiere costruite decenni fa per la realizzazione dell'autostrada e rimaste abbandonate o aree utilizzate a seminativo;*
- ✓ *piccoli tratti di piste di cantiere nuove, necessarie per il varo delle campate sono state ubicate a fianco del corridoio autostradale in zone adibite esclusivamente alla coltivazione di grano o abbandonate;*
- ✓ *di tutte le aree/piste di cantiere si è fatta un'ampia documentazione fotografica che dimostra in maniera chiara come gli impatti delle attività di realizzazione delle opere sono nulli/trascurabili;*
- ✓ *anche il modesto guado provvisorio in allargamento dell'attuale pista di cantiere è stato studiato in maniera da essere ubicato:*
  - ⇒ *in corrispondenza della briglia esistente;*
  - ⇒ *in un tratto dove è totalmente assente qualunque tipo di vegetazione ripariale;*



⇒ *in aree già interessate dai lavori decenni fa quando fu costruita l'autostrada.*

Si evidenzia, inoltre, che tutte le aree/piste di cantiere nuove saranno riambientalizzate a fine lavori *creando, quindi, un impatto positivo*, visto che alcune di queste sono aree abbandonate da decenni e versano in uno stato di notevole degrado.

*In conclusione gli impatti dovuti alla cantierizzazione risultano minimali rispetto ai notevoli benefici ottenuti.*

## **9.2. CONFRONTO DEGLI IMPATTI SULLE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI LEGATO ALLE VARIANTI PROPOSTE**

Da quanto detto sopra si evince chiaramente che il progetto riguarda solo opere di manutenzione straordinaria di un viadotto nella stessa sede di quello esistente e solo relative alle strutture in elevazione, mentre le pile, le spalle e le fondazioni non saranno oggetto di interventi di alcun tipo in quanto perfettamente idonee e non ammalorate.

In relazione alle singole componenti ambientali ed agli eventuali impatti che il presente progetto potrebbe imporre sul territorio circostante e sulla qualità dell'ambiente nell'area direttamente interessata e nell'area vasta, si può dire che:

- Riguardo la componente “**Aria**” si premette che nelle immediate vicinanze non ci sono impianti produttivi di alcun tipo, non ci sono nuclei abitati ed anche il pascolo e/o la tipologia di coltivazione agricola è assolutamente influente sulla qualità dell'aria.

***Nello specifico appare chiaro che tale progetto in fase di esercizio non modifica in alcun modo la qualità dell'aria nel territorio circostante perché:***

- a) in fase di esercizio non vi sarà alcun impatto diverso dalla situazione attuale perché non vi sarà alcun aumento del traffico veicolare ma il progetto ha la sola funzione di sostituire un'opera d'arte ammalorata, non conforme alla normativa vigente e che non ha le caratteristiche di sicurezza minime;

- b) in fase realizzativa non sono previste emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti di nessun tipo tranne quelle classiche di un cantiere edile relativamente alla produzione di polveri che saranno minimizzate con semplici buone pratiche analizzate nello specifico allegato (Allegato 1) e che Anas imporrà alla ditta esecutrice;
- c) le lavorazioni non interferiscono con la vivibilità di Catenanuova perché la distanza è tale non poter avvertire i fastidi classici dei cantieri edili (rumore e polveri) e non è attraversato dal traffico veicolare leggero e pesante che interessa l'area di cantiere;
- d) non ci sono ricettori che saranno interferiti dalle attività di cantiere;

***Il progetto proposto, quindi, in relazione a questa componente ambientale, non produce impatti di nessun tipo.***

***La stessa demolizione delle campate del viadotto esistente, per la tecnologia utilizzata, produrrà polveri solo in un ambito areale molto ristretto in quanto la produzione di polveri sarà mitigata dall'utilizzo di acqua nebulizzata tramite nebulizzatori posti in posizione idonea e per un tempo molto limitato.***

***E' possibile, quindi, affermare che il progetto proposto, in relazione a questa componente ambientale, non produce impatti significativi e negativi di nessun tipo ma addirittura positivi in quanto la migliorata efficienza dell'infrastruttura e la diminuita necessità manutentiva porta inevitabilmente un beneficio in termini di diminuite occasioni di congestione del traffico.***

In relazione alla componente “**Rumore e Vibrazione**” valgono le considerazioni fatte in precedenza in quanto da un lato tale progetto non crea in fase di esercizio impatti di nessun tipo diversi da quelli già in essere, considerato che non sono previsti aumenti del traffico veicolare, e dall’altro gli impatti durante la fase di realizzazione sono quelli classici di un cantiere e che nel nostro caso sono assolutamente minimi, tenendo conto che i lavori si svolgeranno all’interno del corridoio autostradale ubicato in un’area agricola dove non vi sono ricettori di nessun tipo a parte pochissime case sparse a distanza tale che non potranno essere interessate da una modifica del clima acustico significativa.

In ogni caso saranno adottate tutte le buone pratiche che permettono di minimizzare qualunque impatto (vedi Allegato 1).

*Anche in questo caso è possibile affermare che il progetto proposto, in relazione a questa componente ambientale, non produce impatti significativi e negativi di nessun tipo ma addirittura positivi in quanto la migliorata efficienza dell’infrastruttura e la diminuita necessità manutentiva porta inevitabilmente un beneficio in termini di diminuite occasioni di congestione del traffico.*

In relazione alla componente “**Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**” *nessun impatto può essere imposto dal presente progetto;*

In relazione alla componente “**Salute Pubblica**”, visto quanto detto prima, *nessun impatto negativo è ipotizzabile possa essere imposto dal presente progetto, anzi vi saranno impatti positivi perché saranno evitati*

*gli attuali frequenti fenomeni di congestione del traffico veicolare che portano con sé un inevitabile maggiore rischio di incidenti anche mortali.*

In relazione alle componenti “**Biodiversità**” e “**Patrimonio agroalimentare**” si deve evidenziare che:

- ✓ il sito non è interessato da colture o produzione di qualità certificata;
- ✓ il sito è fuori da aree naturali protette che sono a distanza tale da non poter essere interessate in alcun modo dai lavori in progetto;
- ✓ il sito è fuori da aree boscate;
- ✓ l’area è dedicata al pascolo ed alle attività agricole con assenza di vegetazione, flora e fauna da sottoporre a misure di tutela;
- ✓ l’area è già oggetto di infrastrutturazione e, quindi, non potrà essere negativamente interferita alcuna vegetazione ripariale, nè essenze di pregio da tutelare. In ogni caso qualunque impatto sulla componente sarà di limitato periodo temporale e perfettamente reversibile naturalmente e questo processo sarà agevolato dalle opere di rinaturalizzazione previste dal progetto;
- ✓ il progetto prevede la restituzione delle aree e nuove piste di cantiere o alla loro odierna destinazione a coltivazione di grano o, per quelle abbandonate, la rinaturalizzazione costituendo piccoli lembi di habitat di interesse naturalistico con impatto positivo sulla componente ambientale;
- ✓ il guado provvisorio è fuori dal corridoio ecologico del corso d’acqua principale che manterrà sempre intatte le sue funzioni ecologiche

- ✓ il guado sarà demolito a fine lavori ed è prevista la messa a dimora di saliceti, tamerici ed oleandri per riprodurre l'ecosistema preesistente alla realizzazione dell'Autostrada.

***Anche in questo caso si può affermare che il progetto proposto, in relazione a queste componenti ambientali, non solo non produce impatti significativi e negativi di alcun tipo, ma con le opere di rinaturalizzazione produrrà impatti positivi.***

In relazione alle componenti “***Territorio***” e “***Acqua***” si deve dire che il progetto presentato:

- ❖ non interferisce negativamente con il reticolato idrico superficiale neanche con la realizzazione del guado provvisorio, concepito per garantire il naturale deflusso;
- ❖ non è necessaria la redazione del PUT perché non sono previste opere nel suolo/sottosuolo e quei limitati volumi di terre e rocce da scavo che vengono prodotte saranno riutilizzate in situ (a tal fine il progetto è corredato dal Piano Preliminare delle Terre e Rocce da scavo ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017), mentre i materiali provenienti dalla demolizione saranno inviati a centri di recupero appositamente autorizzati, per essere successivamente riutilizzati;
- ❖ il progetto prevede solo la sostituzione delle opere in elevazione e nessuna opera interessa le fondazioni di pile e spalle che resteranno quelle esistenti e, quindi, non vi sarà alcuna sottrazione di suolo;
- ❖ per le motivazioni di cui al punto precedente non vi sarà alcuna modifica del deflusso idrico sotterraneo;
- ❖ non modifica l'attuale l'assetto idrogeologico;

- ❖ non modifica la qualità delle acque superficiali. In ogni caso si prevede il monitoraggio in tre punti della qualità delle acque ai sensi del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.

Ne consegue che ***il progetto proposto, in relazione a queste componenti ambientali, non produce nessun impatto.***

In relazione alla componente “***Paesaggio***” il progetto per le motivazioni di cui al punto precedente non impone alcuna modifica alla struttura architettonica del viadotto esistente e, quindi, non modifica la percezione visiva, l’assetto paesaggistico e la struttura del territorio.

Inoltre, il progetto non interferisce con aree archeologiche e/o di interesse archeologico, con beni isolati, con beni tutelati da un punto di vista architettonico/storico/paesaggistico.

Il corso d’acqua limitrofo al viadotto non verrà interessato dai lavori che riguardano solo le strutture in elevazione.

Ne consegue che ***il progetto proposto, in relazione a questa componente ambientale, non produce nessun impatto.***

## 10. CONCLUSIONI

*In conclusione si può affermare che il progetto proposto non impone alcun impatto significativo e negativo a nessuna delle componenti ambientali coinvolte ed anzi impone, per quanto esposto nei capitoli precedenti, un miglioramento complessivo all'ambiente e, quindi, ai sensi dell'art. 6 comma 9 lo stesso non rientra nelle categorie di cui ai commi 6 e 7 dello stesso articolo 6.*



IL DIRETTORE TECNICO  
Dr.ssa Marino Maria Antonietta





*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Via Tevere, 9 - 90144 Palermo*

ALLEGATO 1

OPERE DI MITIGAZIONE RELATIVE ALLA MINIMIZZAZIONE  
DEGLI IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

Come meglio evidenziato nel rapporto ambientale non è previsto alcun impatto in fase di cantiere in merito al problema della produzione di polvere in quanto il sito interessato è praticamente disabitato e sono presenti solo pochissime case sparse ed a distanza tale che non possono essere interessati dai lavori di costruzione del nuovo viadotto.

In ogni caso al fine di minimizzare qualunque impatto ambientale riconducibile alla realizzazione delle opere in progetto, Anas imporrà all'impresa esecutrice una serie di interventi di mitigazione operativi e gestionali di riconosciuta efficacia, sia di "carattere generale", sia di "carattere specifico", ovvero finalizzati alla minimizzazione delle sorgenti emissive, partendo dal presupposto che un'efficace azione di contenimento degli impatti non può non tenere in conto la necessità di limitare e diminuire per quanto possibile le cause degli impatti stessi sulle aree di cantiere.

Infatti, se vengono presi tutti gli accorgimenti utili a diminuire le sorgenti inquinanti in cantiere, si diminuiscono automaticamente tutti gli impatti anche lungo la viabilità interessata dai mezzi da/per il cantiere.

Si ottempera così all'esigenza di conseguire una riduzione anche dei minimi impatti prodotti dal cantiere ma soprattutto i disagi per la viabilità.

Le seguenti azioni mirano alla minimizzazione/mitigazione degli impatti durante la fase di costruzione con riferimento agli impatti generati sia sulla viabilità che sarà utilizzata dai mezzi per il trasporto dei materiali da e per i cantieri, sia sulle aree limitrofe al cantiere sia pure ubicato ad una certa distanza da qualunque tipo di ricettore.

Passando alle singole componenti ambientali coinvolte da questo tipo di lavorazioni si propongono le seguenti misure mitigative.

### Aria - mitigazione dell'inquinamento atmosferico

Le misure proposte per la riduzione dell'inquinamento atmosferico generato dalle attività di cantiere, con particolare riferimento agli impatti generati dai mezzi di cantiere, hanno l'obiettivo, da un lato di impedire la fuoriuscita delle polveri dalle aree di lavoro o di trattenerle al suolo, impedendone il sollevamento e dall'altro di ridurre, per quanto possibile, l'entità delle emissioni inquinanti, legate al maggior traffico veicolare dovuto ai mezzi da/per il cantiere.

Pertanto si privilegiano processi di lavorazione ad umido, con predisposizione di barriere fisiche per evitare la dispersione delle polveri e l'implementazione di buone pratiche di cantiere che riducano al minimo la produzione di polveri e la loro conseguente dispersione (quali ad esempio la riduzione della velocità di marcia, il lavaggio periodico delle ruote dei mezzi d'opera, la copertura dei carichi che possono essere dispersi in fase di trasporto).

#### *Aree di circolazione dei mezzi*

- ❖ **“VASCHE DI LAVAGGIO”**: in corrispondenza delle uscite dal cantiere verso la rete stradale pubblica, verranno inserite delle vasche di lavaggio delle ruote al fine di evitare il trasporto sulla viabilità esistente di polveri, fanghi e quant'altro possa pregiudicare la sicurezza alla circolazione.
- ❖ **SPAZZOLATURA DELLA VIABILITÀ**” afferente al cantiere ed alla viabilità per tratti di lunghezza pari a 500 metri dall'ingresso del cantiere in entrambe le direzioni di marcia;



*Motospazzole e vasche di lavaggio pneumatici*

❖ **“BAGNATURA PERIODICA DELLE SUPERFICI DI CANTIERE”:**

in relazione al passaggio dei mezzi e delle operazioni di carico/scarico, si prevede la bagnatura periodica delle aree di cantiere al fine di ridurre la diffusione delle



polveri di pavimentazione. Nello specifico l'impresa dovrà impegnarsi ad eseguire non meno di un intervento ogni 2 gg, sia in tutta l'area di cantiere, sia lungo la viabilità utilizzata dai mezzi pesanti per un tratto non inferiore a mt. 500 dall'ingresso del cantiere in entrambe le direzioni di marcia.

Tale frequenza viene maggiorata (1 intervento/giorno) durante la stagione estiva, soprattutto in corrispondenza delle giornate più siccitose e caratterizzate da forti venti.

*Requisiti di macchine e apparecchi:*

- ❖ **“MEZZI ED APPARECCHI DI LAVORO A BASSE EMISSIONI”** dovranno essere utilizzati solo mezzi di trasporto e macchinari del gruppo Euro 5 o di livello superiore. Le macchine e gli apparecchi con motore diesel dovranno essere alimentati esclusivamente con **CARBURANTI A BASSO TENORE DI ZOLFO**. A questi dovranno essere affiancati autovetture e veicoli commerciali leggeri a trazione elettrica.
- ❖ **“EQUIPAGGIAMENTO E PERIODICA MANUTENZIONE”** di tutte le macchine e degli apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante;

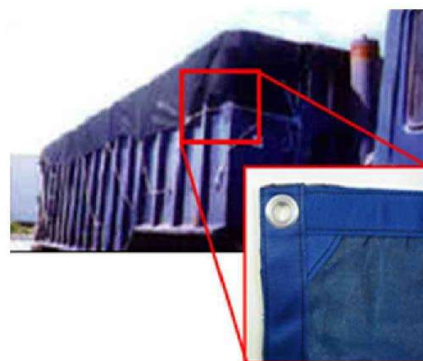
*Depositi del materiale e movimentazione inerti:*

- **“PROTEZIONE DEI DEPOSITI DI MATERIALE SCIOLTO”**: I cumuli di materiale sciolto presenti nei siti di deposito temporaneo e le macerie che vengono movimentate frequentemente verranno bagnati frequentemente tramite la predisposizione di un sistema di irrigazione a pioggia (nebulizzazione). Per quanto riguarda, invece, il materiale sciolto con scarsa movimentazione, verrà coperto mediante delle stuoie, teli o copertura verde; gli apparecchi di riempimento e di svuotamento dei silos per materiale polverosi o granulometria fine verranno adeguatamente incapsulati per avere una completa garanzia che non possano creare polveri di alcun tipo.



*Impianto di nebulizzazione*

- **“PROCESSI DI MOVIMENTAZIONE”**: avverranno con scarse altezze di getto, basse velocità d’uscita e contenitori di raccolta chiusi; tutti gli autocarri adibiti al trasporto dei materiali dovranno essere dotati di un apposito telone di copertura per evitare l’inutile e pericolosa dispersione di polvere durante la fase di trasporto. In particolare in relazione all’utilizzo dei teloni l’impresa non dovrà limitarsi alla semplice copertura



ma deve utilizzare teloni di tipo omologato e dotati di apposite asole rinforzate in

acciaio del tipo rappresentato in figura al fine di garantire la sicurezza del telone stesso. Tale sistema è il più moderno ed efficace sistema per coprire il carico pulverulento e garantisce il completo incapsulamento del carico e l’assoluta assenza di emissione di polveri lungo il tragitto.

### Acqua e territorio – mitigazione dell'inquinamento delle acque e del suolo

Per mitigare l'effetto di possibili sversamenti in cantiere e lungo la viabilità interessata dai mezzi da/per il cantiere è prevista l'istallazione di kit anti-sversamento di pronto intervento contenenti le seguenti tipologie di materiali:

- resine epossidiche, nastri al silicone, etc. per sigillare le perdite, prevenire l'usura e rinforzare fusti, tubi, condotte sia in materiale plastico che in metallo;
- cuscinetti e contenitori da utilizzare per assorbire e trattenere goccio-lamenti da spine, fusti e macchinari;
- materiale biodegradabile in polvere per l'assorbimento di derivati liquidi del petrolio (benzina, gasolio, oli minerali, oli idraulici, oli lubrificanti, solventi a base di petrolio, glicole etilenico etc);
- barriere di contenimento;
- materiali oleoassorbenti idrorepellenti (disponibili in fogli, rotoli, etc);
- pompe aspiraliquidi per aspirare i liquidi sversati e pomparli nello stesso tempo in appositi contenitori di stoccaggio.

### Rumore e vibrazione

- a) selezione di macchine ed attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- b) impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;

- c) installazione sulle macchine di una certa potenza di silenziatori sugli scarichi;
- d) utilizzo di gruppi elettrogeni e compressori di recente fabbricazione e insonorizzati;
- e) l'obbligo ai conducenti di spegnere i motori nei periodi di mancato utilizzo dei mezzi;
- f) ridurre le velocità di marcia nelle aree di cantiere;
- g) eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- h) sostituzione dei pezzi usurati e che lasciano giochi;
- i) controllo e serraggio delle giunzioni;
- j) bilanciatura delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- k) verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;
- l) svolgimento di manutenzione alle sedi stradali ed alle piste di cantiere, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche;
- m) imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di far cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati...);
- n) divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi.