



Anas SpA

Direzione Progettazione e Realizzazione Lavori

AUTOSTRADA A19 "PALERMO – CATANIA" RICOSTRUZIONE DELLA CARREGGIATA DIR. CATANIA DEL VIADOTTO IMERA I TRA LE PILE N.16 E N. 22

PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

PROGETTISTA:

Dott. Ing. **FULVIO MARIA SOCCODATO**
Ordine Ing. di Roma n. 18861

IL GEOLOGO:

Geol. **SERENA MAJETTA**
Ordine Geol. del Lazio n. 928

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Geom. **FABIO QUONDAM**

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. **Ettore de la Grennelais**

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

Arch. Alberto Aronica	- Coordinamento
Ing. Domenico Cimino	- Coordinamento
Geol. Giovanni Montana	- Geologia
Ing. Ginevra Beretta	- Ambiente e cantierizzazione
Arch. Barbara Banchini	- Ambiente e cantierizzazione
Ing. Gabriele Giovannini	- Cartografia
Geom. Carmelo Zema	- Espropri
Geom. Stefano De Masi	- Computi, Stime e Capitolati
Geom. Marco Spinucci	- Sicurezza
Geol. Giuseppe Cardillo	- Cave e Discariche
Ing. Attilio Petrillo	- Idraulica
Ing. Gianfranco Fusani	- Strade
Ing. Francesco Primieri	- Strade
Ing. Enrico Mittiga	- Geotecnica
Geom. Alessandro Cortese	- Geotecnica
Geol. Francesca Sciuuba	- Geologia
Ing. Massimo Tarquini Guetti	- Strutture
Arch. Gianluca Bonoli	- Strutture
Dott. Alberto Barreca	- Espropri (Supporto DRPA)
Geom. Carmelo Sorce	- Cartografia (Supporto DRPA)

RESPONSABILI DI UNITA' INGEGNERIA:

Ing. Fulvio Maria SOCCODATO	- Ingegneria del Territorio
Ing. Alessandro MICHELI	- Ingegneria Geotecnica e Impianti
Ing. Achille DEVITOFRANCESCHI	- Ingegneria Opere Civili
Geom. Fabio QUONDAM	- Ingegneria Computi, Stime e Capitolati

PROTOCOLLO

DATA

INQUADRAMENTO DELL'OPERA RELAZIONE TECNICA ED ILLUSTRATIVA

PROGETTO		LIV. PROG.		N. PROG.		NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
D	P	16	P	1501		TOOEG00GENRE01A	A	-
						T O O E G 0 0 G E N R E 0 1		
A	Emissione per approvazione				Nov. 2015	Arch. Banchini	Ing. Beretta	Ing. Soccodato
					DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO DEL PROGETTO	8
3	STUDI ED INDAGINI	9
3.1	<i>Descrizione generale degli interventi</i>	9
3.2	<i>Vincoli alla progettazione</i>	10
3.3	<i>Definizione della soluzione del nuovo viadotto Imera I</i>	10
3.4	<i>Studio delle alternative</i>	12
3.5	<i>Sintesi di confronto tra le soluzioni e scelta della soluzione preferenziale</i>	17
3.6	<i>Geologia del sito</i>	24
3.7	<i>Assetto geomorfologico dell'area</i>	25
3.8	<i>Geomorfologia dei versanti</i>	26
3.9	<i>Idrogeologia</i>	29
3.10	<i>Idrologia: Bacino idrografico dell'Imera Settentrionale</i>	34
3.11	<i>Idrologia: Determinazione delle portate di colmo del F. Imera Settentrionale</i>	35
4	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	38
4.1	<i>Caratteristiche generali della sovrastruttura</i>	38
4.2	<i>Sottostrutture</i>	40
4.3	<i>Opere di fondazione</i>	43
4.4	<i>Opere di presidio e provvisionali</i>	44
4.5	<i>Interventi di sistemazione idraulica</i>	44
4.6	<i>Dismissione rampa provvisoria e area di cantiere lavori S.P.24</i>	46
4.7	<i>Interventi di mitigazione ambientale</i>	47
5	IDRAULICA	50
5.1	<i>Modello idraulico e condizioni di riferimento</i>	50

5.2	<i>Risultati delle simulazioni</i>	52
6	<i>ESPROPRI</i>	56
6.1	<i>Espropri</i>	56
7	<i>ASPETTI E PROCEDURE AMBIENTALI</i>	57
7.1	<i>Inquadramento vincolistico</i>	57
7.2	<i>Normative ambientali di riferimento</i>	58
7.3	<i>Pianificazione urbanistica</i>	59
8	<i>CANTIERIZZAZIONE</i>	68
8.1	<i>Individuazione e localizzazione delle aree di cantiere</i>	68
8.2	<i>Individuazione dei siti di cava e di conferimento</i>	69
9	<i>TEMPI E COSTI DI REALIZZAZIONE</i>	70
9.1	<i>Tempi per la realizzazione</i>	70
9.2	<i>Quadro economico</i>	71

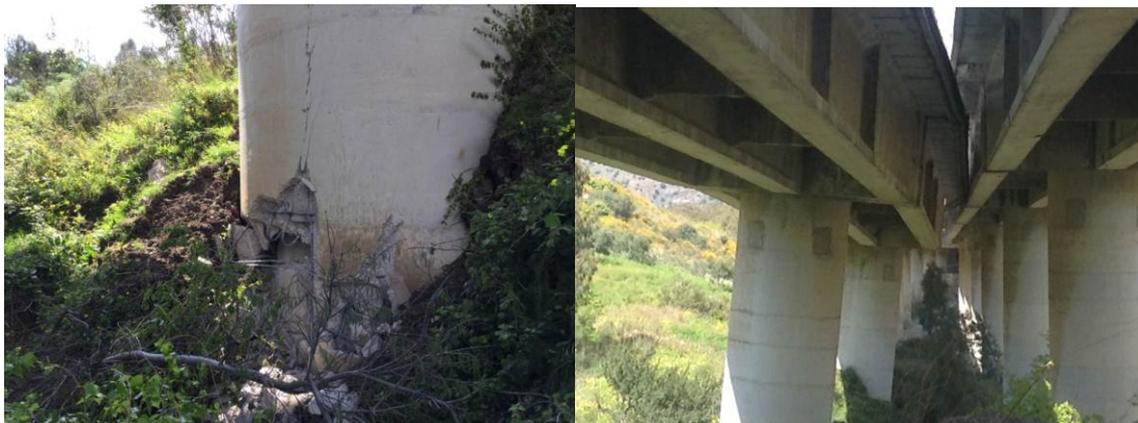
1 PREMESSA

La presente relazione generale è relativa al progetto preliminare di ricostruzione del viadotto Imera I tra la pila 16 e la pila 22 della carreggiata sud dell'autostrada A19 Palermo-Catania in prossimità dello svincolo di Scillato. L'intervento si è reso necessario a seguito di un evento franoso che ha compromesso la stabilità del ponte. In data 10.04.2015. Infatti, un importante movimento franoso, innescato nella parte alta del versante, si è propagato rapidamente nella zona di fondovalle, recando gravi danni ad alcune pile del viadotto autostradale Imera I, compreso tra il Km 57+150 ed il Km 59+300.

Tutto ciò ha comportato la chiusura del tratto autostradale per circa 16 Km tra lo svincolo di Scillato (Km 56+800) e lo svincolo di Tremonzelli (Km 72+800).



Ubicazione Area di Intervento su foto aerea



Viadotto Imera I

La carreggiata direzione Catania del viadotto, direttamente prospiciente il versante in frana è stata quella maggiormente colpita, subendo danni rilevanti nelle sei campate comprese tra le pile n. 16 e n. 22; tali da rendere irrecuperabili sia le pile che gli impalcati.

Diversamente la carreggiata direzione Palermo non mostra segni di inflessione cedimento ed appare macroscopicamente ancora in asse, ma l'azione esercitata dalla careggiata che si è spostata ha sicuramente determinato uno stato tensionale diverso da quello di progetto.

Per garantire la continuità di fruizione dell'autostrada nel periodo dei lavori di demolizione e ricostruzione del viadotto crollato, ANAS ha realizzato una variante provvisoria del tracciato autostradale, modificando la strada provinciale SP24 che corre in parallelo all'autostrada e ne interseca il tracciato in corrispondenza della campata fra la pila 21 e la pila 22 (dove la provinciale passa sotto alla sede autostradale) e realizzando ex novo una rampa di accesso al viadotto.

Tale bretella stradale, che è stata aperta al traffico in data 16/11/2015, ha consentito di ripristinare il collegamento tra Palermo e Catania lungo il percorso provvisorio più breve e con caratteristiche adeguate al traffico autostradale, quindi anche dei mezzi pesanti, senza limitazioni di sagoma e portata.

Nel frattempo è partita, il 10 ottobre scorso, la demolizione delle sei campate del viadotto autostradale direzione Catania danneggiate dalla frana. Le operazioni di demolizione ad oggi risultano in fase avanzata e saranno completate, secondo il cronoprogramma lavori, entro dicembre 2015.



Area del versante sud, interessata dai lavori di decostruzione delle campate del viadotto Imera I tra le pile 16-22 della carreggiata direzione Catania

A conclusione della fase di demolizione sarà quindi necessario verificare lo stato di conservazione del viadotto non ceduto e successivamente intervenire con la ricostruzione del nuovo viadotto nel tratto compreso tra le pile n.16 e n.22, a cui si riferisce il progetto preliminare oggetto della presente relazione.

In particolare l'intervento di ricostruzione riguarderà solo la via di corsa in corrispondenza della direzione Catania, mentre per la direzione Palermo si prevede, preliminarmente, di attuare interventi di riparazione sulle pile presumibilmente danneggiate dal dissesto franoso, previa verifica.

Resta inteso che la riapertura all'esercizio della carreggiata direzione Palermo, anche a seguito di interventi di riparazione sulle pile, non può che essere condizionata dalla messa in sicurezza del versante in frana a monte di essa, ovvero dal monitoraggio del pendio instabile e dalla valutazione del relativo rischio.

A tal proposito si specifica che è stato messo a punto sistema di controllo avente l'obiettivo di garantire condizioni di sicurezza per il traffico stradale della bretella di collegamento provvisorio e per il ripristino della viabilità sulla A19; il sistema permette di:

- Controllare il comportamento delle preesistenze coinvolte;
- Determinare il comportamento deformativo dei versanti in prossimità delle nuove e vecchie Opere;
- Determinare lo stato "deformativo" del terreno lungo una verticale;
- Determinare lo stato del "regime idraulico"

Il sistema di controllo, previsto su entrambi i versanti del tratto di Fiume Himera interessato, fornisce dati riconducibili a due macro aree definite come: Monitoraggio Geomorfologico e Monitoraggio Geotecnico. All'interno delle due macro aree sono previste le seguenti 5 attività.

Monitoraggio geomorfologico: è costituito dal controllo effettuato tramite interferometria terrestre, che permette la scansione in continuo (acquisizione ogni 5 minuti) da punti fissi di vaste aree consentendo di valutare la minima e puntuale deformazione, e dal topografico, che permette il controllo cadenzato o in automatico da due o più postazioni mobili e fisse. Tempo di esecuzione previsto è di 24 mesi.

Monitoraggio geotecnico: verificherà la stabilità dei versanti attraverso la pianificazione di una campagna geognostica, l'installazione di strumenti geotecnici (tubi inclinometrici e celle piezometriche); la lettura degli inclinometri e dei piezometri; l'attivazione della piattaforma Web e la fornitura di strumenti automatici. Tempo di esecuzione previsto per il monitoraggio geotecnico è di 36 mesi

Il programma di controllo automatizzato ha lo scopo di evidenziare in continuo:

- movimenti orizzontali del terreno in profondità con l'identificazione di potenziali piani di scivolamenti;
- movimenti del terreno o fenomeni di subsidenza, cedimenti;
- livello di falda, pressioni interstiziali nei terreni e variazioni nel tempo.

Considerata la situazione di emergenza e di particolare criticità, dovuta sia alle complesse condizioni di assetto geomorfologico dei versanti sia allo stato potenzialmente instabile delle strutture anche non direttamente danneggiate dal fenomeno franoso, sia alle condizioni “disagiate” del traffico attualmente deviato sulla bretella by pass, giova evidenziare l'opportunità di orientare la progettazione alla definizione di una soluzione “ottimale” che possa conciliare esigenze certamente di qualità tecnica e di inserimento ambientale con tempistiche realizzative contenute, al fine di poter ripristinare quanto prima il traffico autostradale nella sua configurazione funzionale originaria.

2 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO DEL PROGETTO

L'intervento è finanziato nell'ambito del Contratto di Programma 2015.

L'importo complessivo dell'investimento della ricostruzione del Viadotto Imera I sulla carreggiata direzione Catania tra le pile 16 e 22 è pari a 12,6 milioni di euro.

3 STUDI ED INDAGINI

3.1 Descrizione generale degli interventi

A seguito dei risultati delle analisi tecniche ed ambientali eseguite nell'ambito della progettazione preliminare del presente intervento, la realizzazione del nuovo viadotto Imera I, tra le pile 16 e le pile 22 sulla carreggiata Sud (direzione CT), è associata ad una serie di interventi atti a rendere compatibile l'opera sia nella sua fase di realizzazione che di esercizio alle norme tecniche ed ambientali, garantendone nel tempo il livello di sicurezza statico-funzionale richiesto dalle norme vigenti anche in relazione all'entrata in esercizio della carreggiata Nord (dir. PA), che non risulta interessata dal crollo. In sintesi, gli interventi previsti sono i seguenti:

1. nuovo viadotto a tre luci, mediante realizzazione di due pile (Pn1 e Pn2) fondate su pozzi, ed impalcato con struttura di tipo misto acciaio-calcestruzzo;
2. interventi di consolidamento sulle pile 16. In particolare sulla pila in carreggiata Sud è previsto di intervenire sul fusto, sulla fondazione e sul pulvino; mentre sulla pila in carreggiata Nord si interverrà solo sulla fondazione.
3. Interventi di consolidamento sulla pila 22 (carr.Nord e carr.Sud) relativamente al pulvino e al fusto.
4. Interventi di consolidamento del fusto, del pulvino e delle fondazioni delle pile 18, 19, 20 sulla carr. Nord.
5. Deviazione provvisoria del corso d'acqua in corrispondenza della pila 16.
6. Interventi di sistemazione idraulica del corso d'acqua in corrispondenza della pila 16, con opere di protezione del fondo alveo e delle sponde e successivo ripristino della sede naturale dello stesso corso d'acqua.
7. Interventi di ripristino dell'attacco della rampa provvisoria con la carr.Sud.
8. Dismissione della rampa provvisoria.
9. Sistemazione dello svincolo di Scillato con ripristino delle manovre al centro manutentivo Anas.
10. Interventi di mitigazione.

3.2 Vincoli alla progettazione

La definizione progettuale della nuova opera è stata orientata da necessità e vincoli contingenti che ne hanno fortemente condizionato lo sviluppo:

- garantire la minore interferenza con il fronte della frana posto immediatamente al di sotto del viadotto;
- garantire una struttura che possa essere realizzata e montata nel più breve tempo possibile, per poter ripristinare il traffico autostradale;
- garantire un adeguato franco stradale in prossimità della pila P22 (lato Catania) dove l'opera sovrappassa la Strada Provinciale n°24;
- realizzare un viadotto la cui sezione trasversale risulti pari a 10.7 m, di cui 9.2 m carrabili;
- realizzare una struttura che consenta di preservare le attuali pile P16 e P22, non interessate dal cedimento del viadotto esistente;
- realizzare una struttura che, anche in fase di costruzione, non interferisca con l'esistente viadotto della carreggiata direzione Palermo, posto in adiacenza.

3.3 Definizione della soluzione del nuovo viadotto Imera I

Scansione delle luci

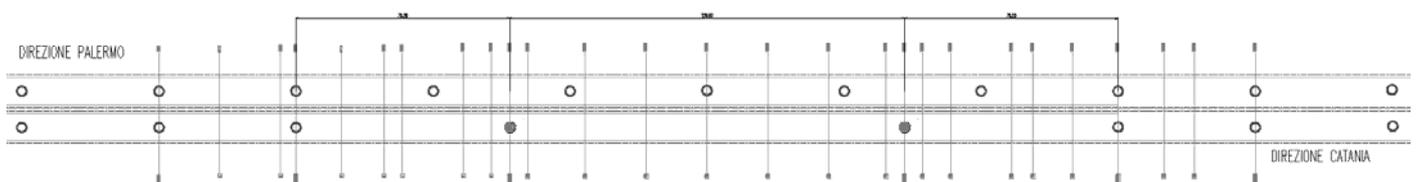
Posto che la distanza tra le pile n.16 e n.22 è di circa 270 m, la scansione delle nuove luci da realizzare è stata definita considerando la necessità di contenere al minimo l'interazione con il corpo di frana ed, in particolare, con la sua unghia di piede. Questa interessa la parte centrale del tratto di viadotto da ricostruire e si estende su un fronte di circa 120-140m.

La soluzione scelta è costituita da una trave continua avente la seguente scansione di luci: 70 + 130 + 70 metri. In questo modo, le sole due pile necessarie verranno a posizionarsi ai margini del corpo di frana, che sarà invece scavalcato quasi integralmente dall'ampia luce centrale.

Tale scansione, inoltre, permette di bilanciare correttamente il diagramma dei momenti flettenti e di controllare le sollecitazioni scaricate sulle pile 16 e 22 entro limiti accettabili.

Da un punto di vista meramente tecnologico trattasi di un viadotto “classico” nel suo genere, che trova come migliore soluzione quella dell’impalcato a sezione mista acciaio-calcestruzzo.

La figura seguente riporta uno stralcio planimetrico di questa scansione di luci, anche in relazione alle altre opere esistenti.



Sulla base delle necessità e delle impostazioni sopra delineate, sono state studiate differenti soluzioni strutturali che, a parità di prestazioni tecnico-funzionali, presentano caratteristiche architettoniche differenti:

1. ponte a trave continua in acciaio con intradosso della trave metallica rettilineo;
2. ponte a trave continua in acciaio con intradosso della trave metallica profilato ad arco;
3. ponte in acciaio con campata centrale ad arco con via di corsa inferiore;
4. ponte strallato in acciaio.

Le prime due soluzioni prevedono un impalcato costituito da due travi in acciaio continue sugli appoggi con soletta in calcestruzzo; in particolare la prima soluzione prevede l'intradosso delle travi metalliche rettilineo, ideata per agevolare il varo a spinta; nella seconda soluzione l'intradosso della trave metallica ha un profilo ad arco; infine la terza soluzione prevede la sostituzione della luce centrale di 130m con un'arcata a via di corsa inferiore.

Infine, la quarta soluzione , finalizzata piuttosto a conferire maggiore originalità ed unicità a questa opera, potrebbe essere rappresentata da un ponte strallato di luci 70+130+70 metri. Tale soluzione si ritiene, tuttavia, non percorribile, in quanto richiede un sistema di antenne centrato sul baricentro dell'impalcato e stralli ancorati al bordo dello stesso. Questo sistema di sostegno dell'impalcato richiede uno spazio superiore a quello disponibile tra l'impalcato da ricostruire e quello esistente della carreggiata direzione Palermo, che deve essere preservata per l'esercizio. Oltre a ciò, occorre considerare che la soluzione strallata non è una tipologia idonea per la scansione di luci prevista (normalmente la tipologia del ponte strallato si impiega per luci superiori a 200m) e potrebbe quindi sembrare una soluzione “forzata” per la risoluzione del problema architettonico. Per queste ragioni tale soluzione è stata scartata a priori e non viene portata al confronto con le altre alternative.

3.4 Studio delle alternative

Soluzione 1 - ponte a trave continua in acciaio con intradosso della trave metallica rettilineo.

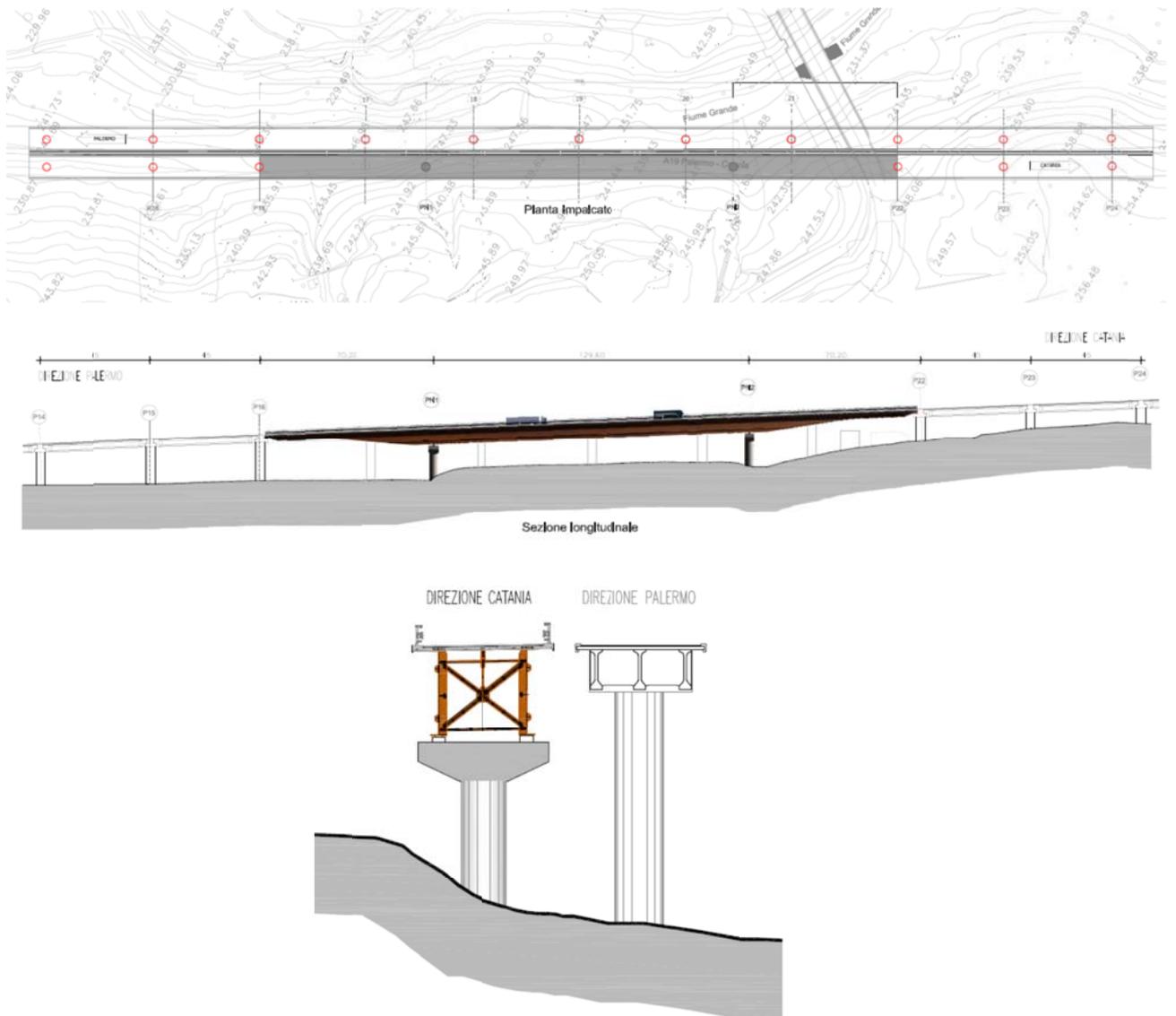
La tipologia strutturale sarà in soluzione mista acciaio - calcestruzzo, con due travi principali metalliche a doppio T composte saldate pre-assemblate in officina. Al fine di mantenere il franco sulla S.P. 24 si prevedono travi principali ad altezza variabile, con un ingombro ridotto in corrispondenza delle due campate di riva tale da non interferire con la viabilità sottostante esistente.

Per garantire la rapidità di esecuzione, il montaggio è previsto mediante varo di punta con l'ausilio di un avambecco metallico.

Nella campata centrale le travi principali hanno un'altezza costante di 6500 mm, mentre nelle campate di riva presentano una parte ad altezza variabile che funge da raccordo con quella ad altezza costante 2540 mm: questa misura garantisce infatti il franco necessario sulla S.P. 24.

In corrispondenza degli appoggi di pila P16 e P22 è presente una ulteriore rastremazione in quanto la trave in appoggio non può avere un'altezza maggiore di 1300 mm.

Nelle figure seguenti vengono rappresentati pianta, prospetto e sezione tipologica della soluzione.



Soluzione 2 - Ponte a trave continua in acciaio con intradosso della trave metallica profilato ad arco

La tipologia strutturale sarà del tutto analoga a quella illustrata per la Soluzione 1: mista acciaio - calcestruzzo, con due travi principali metalliche a doppio T.

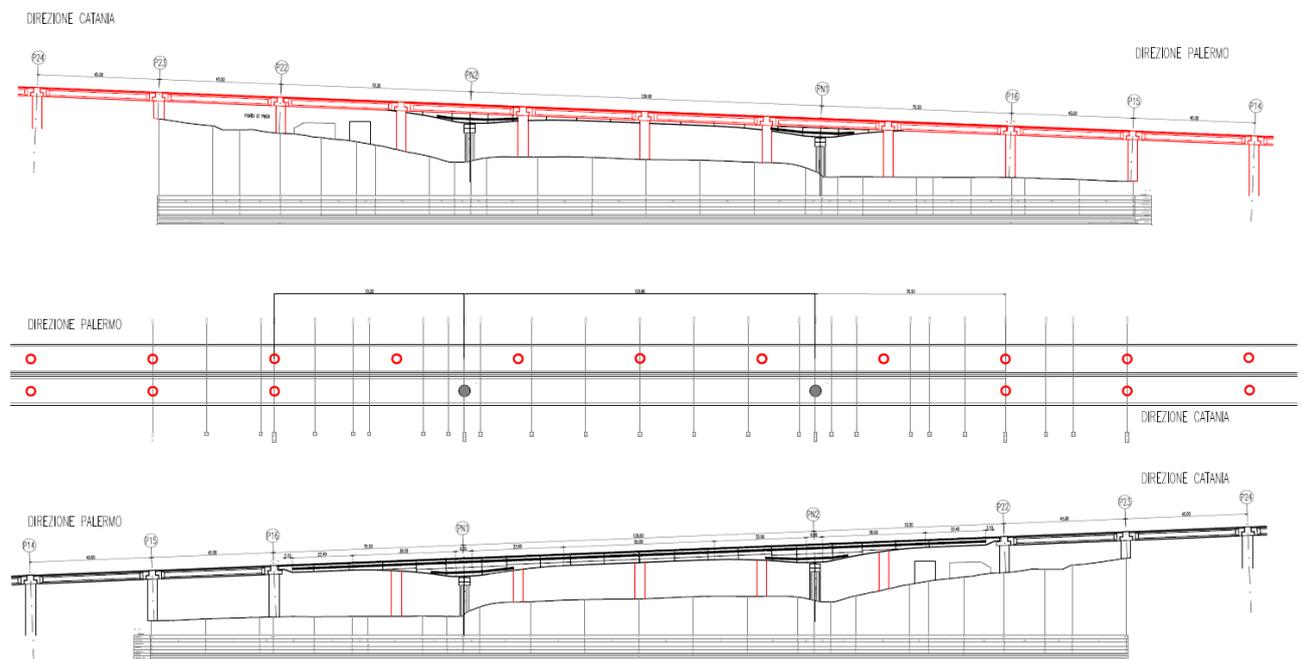
Si prevede, invece, di realizzare le travi ad altezza variabile sia per le campate di riva, sia per la campata centrale. L'intradosso avrà così un andamento calandrato curvo per una migliore resa estetica dell'opera.

In corrispondenza degli appoggi delle nuove pile si prevede nuovamente una sezione di altezza travi pari a 6500 mm, mentre in mezzeria alla campata centrale l'altezza si riduce a 4000 mm.

Per le campate di riva l'andamento ricalca quello della soluzione precedente, con un tratto di altezza 2540 mm in corrispondenza della S.P. 24 ed un raccordo con il concio di pila che in questo caso è curvo e non più lineare.

In corrispondenza degli appoggi di pila P16 e P22 il dettaglio costruttivo è il medesimo della soluzione precedente.

Nelle figure seguenti vengono rappresentati pianta, prospetto e sezione tipologica della soluzione.

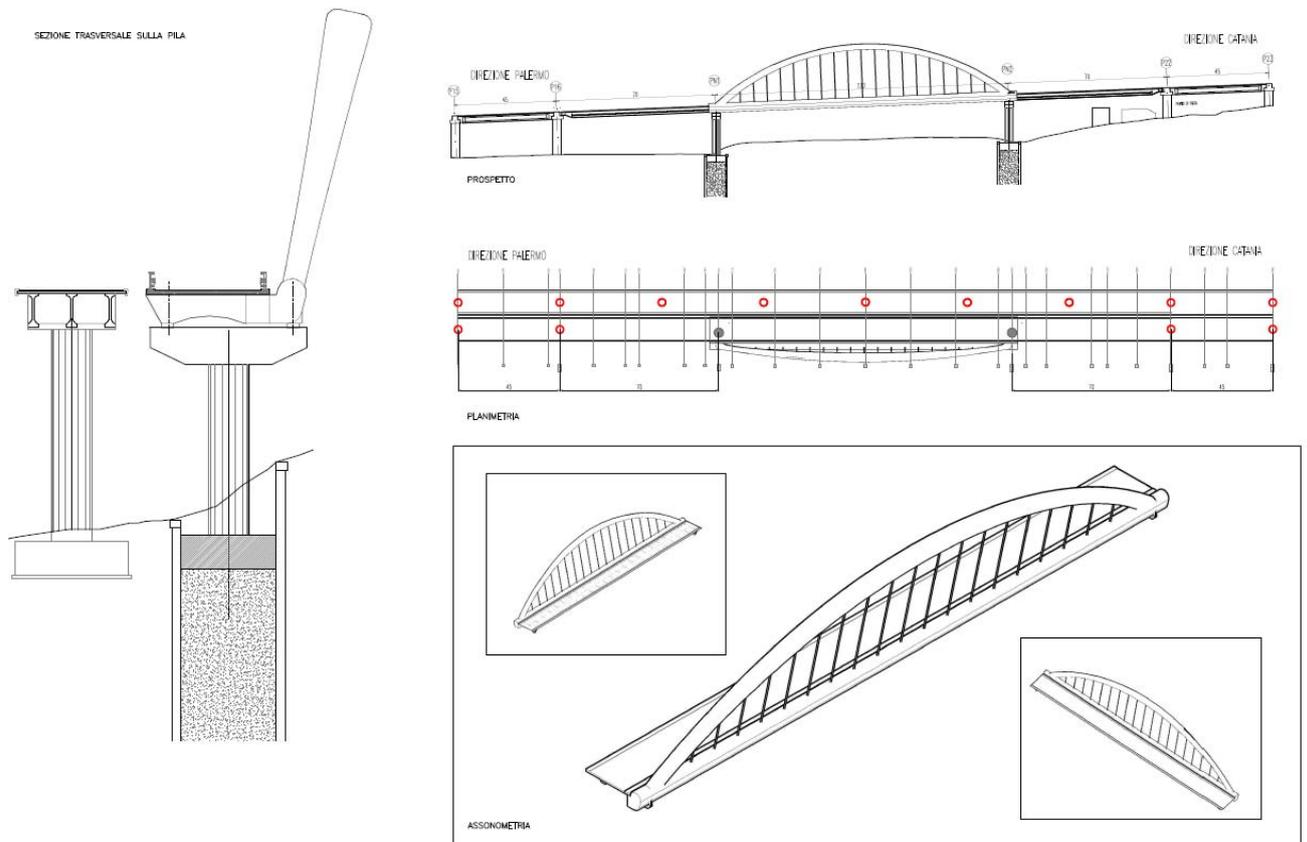


Nelle figure vengono infine proposti alcuni dettagli tecnici della soluzione, relativi allo spessore delle travi in acciaio.

Sempre mantenendo una tipologia strutturale sostanzialmente analoga a quella illustrata per le soluzioni precedenti, al fine di conferire maggiore originalità ed unicità a questa opera, è stata studiata la sostituzione della luce centrale di 130m con un'arcata a via di corsa inferiore. Tale soluzione può essere realizzata con una struttura interamente metallica costituita da un impalcato sostenuto da un solo arco, eccentrico rispetto al baricentro dell'impalcato e posto lato frana.

La ragione di tale scelta, che dal punto di vista statico presenta rilevanti difficoltà per l'eccentricità tra l'arco e l'impalcato, è insita nella circostanza che vede lo spartitraffico esistente (e futuro) non idoneo ad alloggiare una struttura portante dell'impalcato (arco e pendini) ordinaria e centrata. Le due nuove pile centrali sono circolari fondate su pozzi e le 2 campate di approccio, ciascuna da 70m, sono realizzate da 2 travi metalliche con soletta in c.a., come già nelle soluzioni precedenti.

Nelle figure seguenti vengono rappresentati pianta, prospetto e sezione tipologica della soluzione.



3.5 Sintesi di confronto tra le soluzioni e scelta della soluzione preferenziale

La scelta della soluzione preferenziale, è stata determinata attraverso la valutazione di una serie di “condizionamenti”, riguardanti sia gli aspetti tecnico-funzionali, sia quelli territoriali-ambientali, nonché quelli economici.

In particolare, la **Soluzione 1** (ponte a trave continua in acciaio con intradosso della trave metallica rettilineo), si presenta architettonicamente in piena continuità formale con le opere esistenti nel tratto, tutte con travi a profilo di intradosso continuo. Per questo, ancorché lo spessore rilevante della trave centrale risulti sensibilmente maggiore di quello pre-esistente, può essere comunque percepito come coerente al contesto e sintonico all'estesa della luce.

La soluzione può essere facilmente varata di punta e, per questo, presenta tempi di realizzazione contenuti e nessuna interferenza diretta con le strutture dell'adiacente carreggiata in direzione Palermo.

Il costo complessivo della soluzione è stimato in circa 12,6 milioni di euro.

Di seguito si riporta un fotoinserimento dell'opera, atto a simularne visivamente l'inserimento nel contesto.



Fotoinserimento 1 della Soluzione 1 - Ante Operam



Fotoinserimento 1 della Soluzione 1 - Post Operam

La **Soluzione 2** (Ponte a trave continua in acciaio con intradosso della trave metallica profilato ad arco), con campata centrale ad altezza variabile ed intradosso calandrato presenta, complessivamente, maggiori difficoltà di lavorazione e costruzione che comportano tempi e costi di realizzazione maggiori.

Certamente migliora la resa estetica dell'opera finita, il cui profilo appare più gradevole e slanciato, pur mantenendo coerenza formale al contesto non discostandosi significativamente, nell'impostazione architettonica, dalle opere esistenti nel tratto.

Il costo complessivo della soluzione è stimato in circa 14 milioni di euro.

Di seguito si riporta un fotoinserimento dell'opera, atto a simularne visivamente l'inserimento nel contesto.



Fotoinserimento 1 della Soluzione 2 - Ante Operam

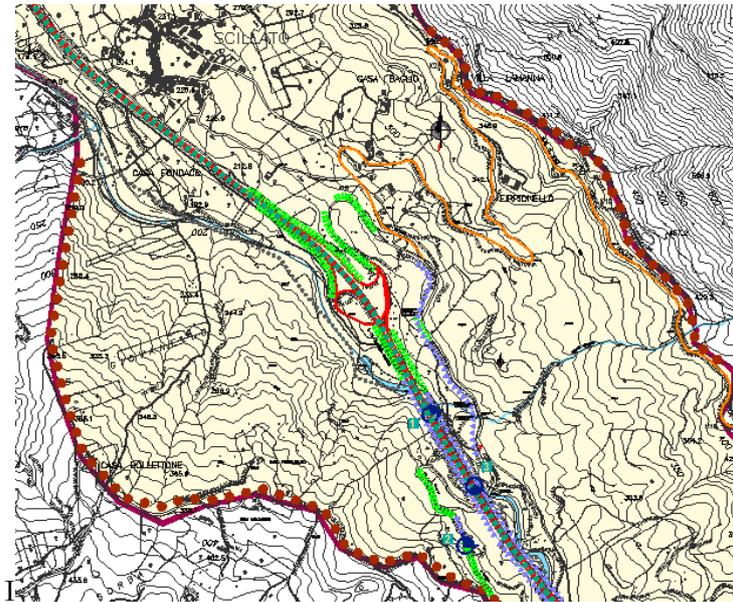


Fotoinserimento 1 della Soluzione 2 - Post Operam

La **Soluzione 3** (Ponte in acciaio con campata centrale ad arco con via di corsa inferiore), sotto l'aspetto della valenza architettonica, si presenta più gradevole ed originale delle precedenti. Tuttavia, l'efficacia del segno architettonico deve essere valutato anche in relazione al contesto in cui si colloca ed alla sua relazione con l'adiacente opera esistente.

Infatti, l'ambito in cui si inserisce l'intervento è certamente significativo considerato il contesto di area vasta contraddistinto dal paesaggio naturale del Parco delle Madonie, tuttavia da una lettura più ristretta dei caratteri strutturali del paesaggio circoscritta all'area di intervento, si nota la prevalenza di elementi antropici quali la rete viaria, il sistema agricolo (oliveti e frutteti) e il sistema insediativo (abitato di Scillato).

L'analisi delle condizioni di intervisibilità dell'opera, riferita all'interno del contesto morfologico, non rileva particolari "punti strutturanti" ritenibili significativi ai fini della percezione visiva, se non la S.P. 24 nei due tratti prima e dopo l'attraversamento del fiume Himera. Tuttavia considerato il rapporto della nuova opera con il viadotto esistente, da un lato in affiancamento alla carreggiata direzione Palermo e dall'altro in allineamento alla carreggiata direzione Catania, si rileva che dalla stessa S.P.24 l'opera potrebbe essere percepibile più come un elemento di "discontinuità" che di "significatività". In particolare, in riferimento al tratto di provinciale sito a nord della A19, la presenza in primo piano del ponte esistente è tale da nascondere parzialmente il prospetto della nuova opera, inficiandone evidentemente l'espressione architettonica.



ELEMENTI VISUALI



Bacino Visuale – Crinali come elementi di interruzione visiva



Visuali dinamiche (verso l'intervento)



Punti di visuale statico a scarsa fruizione (verso l'intervento)

BARRIERE VISIVE



Schermature di tipo arbustivo e arboreo



Visuale libera (verso l'intervento)

ELEMENTI DI STRUTTURA DEL PAESAGGIO



Viabilità ad alta frequentazione



Viabilità a bassa frequentazione



Reticolo Idrografico



Elementi Antropici

Individuazione dei punti di vista strutturanti e analisi delle visuali

In generale la soluzione ad arco eccentrico a via di corsa inferiore presenta i seguenti aspetti positivi/negativi:

- è “quasi” unica dal punto di vista architettonico (l’altro riferimento, di pari luce, è il ponte Alameda – anno 1995 - di Santiago Calatrava a Valencia).
- rappresenta la migliore risposta al combinato disposto delle esigenze tecniche con le esigenze legate alla volontà di avere un’opera di pregio architettonico sulla A19.
- è ampiamente visibile da parte del 99% degli utenti, che sono però, de facto, i soli utenti in transito sulla A19.
- è più impegnativa da un punto di vista statico e costruttivo ed è anche più costosa.
- richiede maggiore impegno anche nella fase di progettazione.

Il costo complessivo della soluzione è stimato in circa 18 milioni di euro.

Si ritiene che la soluzione architettonica non ordinaria, con valenza formale anche simbolica, possa trovare migliore legittimazione nel caso si dovessero ricostruire i viadotti di entrambe le carreggiate. Ipotesi ad oggi non ancora acclarata.

Di seguito si riporta un fotoinserimento dell'opera, atto a simularne visivamente l'inserimento nel contesto.



Fotoinserimento 1 della Soluzione 3 - Ante Operam



Fotoinserimento 1 della Soluzione 3 - Post Operam

In ultimo, per consentire una lettura sinottica delle caratteristiche delle alternative analizzate in relazione agli aspetti ritenuti rilevanti nella scelta della migliore soluzione, si è riportato nella tabella seguente un giudizio di sintesi, espresso in termini qualitativi.

In particolare, è stata adottata una graduazione cromatica in 4 classi (verde, giallo, arancione, rosso) rappresentativi di giudizi da positivo a molto negativo.

Caratteristiche	Soluzione		
	1	2	3
<i>Tracciato stradale</i>	Verde	Verde	Verde
<i>Interferenza con dissesti di versante</i>	Verde	Verde	Verde
<i>Interferenze idrauliche con corsi d'acqua</i>	Verde	Verde	Verde
<i>Interferenze con ambito naturalistico</i>	Verde	Verde	Arancione
<i>Interferenze con ambito paesaggistico</i>	Verde	Verde	Giallo
<i>Interferenze con le strutture esistenti</i>	Verde	Verde	Verde
<i>Rilevanza architettonica</i>	Arancione	Giallo	Verde
<i>Rilevanza simbolica</i>	Rosso	Rosso	Verde
<i>Complessità di realizzazione della soluzione</i>	Verde	Giallo	Arancione
<i>Tempi di realizzazione</i>	Verde	Giallo	Arancione
<i>Costi di realizzazione</i>	Verde	Giallo	Arancione

Legenda

Positivo	Verde
Medio	Giallo
Negativo	Arancione
Molto Negativo	Rosso

3.6 Geologia del sito

L'area in cui ricade l'intervento è caratterizzata dall'affioramento delle seguenti unità formazionali, dalla più antica alla più recente:

Formazione Crisanti (CRI): La formazione è rappresentata da una potente successione di radiolariti in strati sottili alternate ad argille silicee con intercalazioni di corpi clastico-carbonatici, derivanti dalla smantellamento del margine della piattaforma carbonatica. Liassico sup.-Cretacico sup. Come ampiamente descritto nel cap. 5, la Formazione è suddivisa in 4 membri, dei quali nell'area oggetto di studio affiora il membro 4 denominato "*Membro delle brecce a rudiste (CRI4) (Foto 1)*". Esso, è caratterizzato da Calciruditi e calcareniti grigie a rudiste e orbitoline in banchi grossolani e livelli centimetrici di calcarenitie marne grigio-verdi che si assottigliano verso l'alto. Localmente contengono liste e noduli di selce.

Formazione Caltavuturo (CAL) (Foto 2): La formazione è costituita da calcilutiti e calcari marnosi alternati a marne argillose, talora scagliettate, rosso vinaccia, rosate e grigiastre, in strati centimetrici con laminazioni parallele e noduli e o liste di selce nerastre o rosse. Contenuto fossilifero costituito da foraminiferi planctonici, radiolari e spicole di spugna. Spessore 50-150 m. Ambiente di scarpata e bacino. Eocene – Oligocene inferiore.

Flysch Numidico (Membro di Portella Colla – FYN₂): peliti di color bruno, talora mangesifere, a laminazione piano-parallela, in cui s'intercalano livelli di arenarie quarzose gradate. Microfauna a foraminiferi planctonici e nannofossili calcarei. Livelli di biocalcareniti a macroforaminiferi e megabrecce. Spessore 100-300 m. Ambiente di scarpata e base di scarpata. Affiora a nord e ad est del sito, in condizioni di finestra tettonica, o in falde sottoposte alle unità sicilidi.

Oligocene superiore-Burdigaliano.

Argille varicolori inferiori (AVF) (Foto 3): argille a struttura scagliosa e marne varicolori, spesso caotiche, diaspri ed arenarie quarzoso-micacee, calcilutiti verdastre e livelli di biocalcareniti a macroforaminiferi e frammenti di molluschi. Contenuto fossilifero autoctono a foraminiferi planctonici e nannofossili calcarei. Localmente, nei livelli inferiori, marne nere ed argille grigie con calcareniti grigie risedimentate ad

ostreidi (marne ad *Exogyra*). Intercalazioni di corpi lenticolari di conglomerati e brecce calcaree a rudistidi, caprinidi, nerineidi, alveolinidi (brecce a caprinidi). Spessore fra 70 e 200 m. Limite inferiore di natura tettonica sui termini del Flysch numidico e della formazione Polizzi. Ambiente deposizionale di piana batiale – base di scarpata. Cretacico (*Albiano-Turoniano*) – Paleocene

Depositi alluvionali del F. Imera settentrionale (b₁): alluvioni di fondovalle a granulometria da sabbioso ghiaiosa a limoso-argillosa, prevalente nei settori marginali rispetto all'alveo. Olocene.

Depositi di frana (a₁): a struttura caotica e prevalente matrice pelitica, con elementi litoidi eterogenei, all'interno di corpi di frana prevalentemente da colamento, con vari stadi di attività.

Olocene-attuale.

3.7 Assetto geomorfologico dell'area

L'assetto geomorfologico del gruppo delle Madonie è estremamente vario ed è il risultato del modellamento operato dai differenti processi morfogenetici sulle diverse litologie affioranti e dell'interazione di tali processi con le vicissitudini tettoniche e neotettoniche subite dall'area, nonché con le variazioni climatiche susseguitesesi in epoca quaternaria, che hanno determinato l'alternarsi di sistemi morfoclimatici con caratteristiche mutevoli. Ne è conseguita la sovrapposizione di forme risultanti da processi differenti, i più recenti dei quali tendono, nella maggior parte delle aree, ad obliterare le morfologie preesistenti. Altrove, ove l'intensità dei processi attuali risulta più attenuata, questi tendono a modellare le forme preesistenti dando luogo ad una coesistenza di morfologie derivate da diversi processi morfodinamici, la cui differenziazione non è sempre semplice.

Le morfologie carsiche originano uno dei paesaggi più caratteristici delle alte Madonie ed assumono notevole interesse per le implicazioni che rivestono sotto il profilo geomorfologico, idrogeologico, pedologico ed archeologico. I processi carsici si sviluppano nei calcari appartenenti alla successione carbonatica "panormide". Questi processi si sono innescati nel Quaternario, seguito dell'erosione delle coperture terrigene, e si sono sviluppati sui terreni carbonatici denudati per la

concomitanza di alcuni fattori quali l'intensa fratturazione delle rocce, la presenza di un vasto altopiano sommitale e le caratteristiche orografiche dell'area che, determinando la persistenza del manto nevoso alle quote più elevate, hanno consentito una corrosione prolungata, soprattutto durante i periodi più freddi. Le aree carsiche delle Madonie sono estremamente importanti oltre che per gli aspetti specificatamente geomorfologici, anche per le implicazioni di carattere idrogeologico; esse, infatti, costituiscono l'area di ricarica degli acquiferi che alimentano diverse sorgenti. L'elevata permeabilità per fessurazione e carsismo, tuttavia, conferisce un'estrema vulnerabilità agli acquiferi nei confronti degli agenti inquinanti.

Oltre al dominio geomorfologico carbonatico panormide (Pizzo Carbonara) e basale (Monte dei Cervi) il sistema montuoso delle Madonie comprende anche il dominio dei depositi siliceo-argillosi, che interessano principalmente il versante nord-orientale.

Sotto l'aspetto geomorfologico, pertanto, la catena madonita presenta contesti variabili: di aspra natura calcarea al centro, più dolce nelle zone periferiche di origine argilloso-sabbiosa; di conseguenza, si presenta con profili imprecisi, versanti non chiaramente definiti, distribuzione altimetrica irregolare. Comprende alcuni nuclei principali profondamente segnati da vallate e depressioni che la intersecano in ogni direzione e al cui fondo scorrono numerosi corsi d'acqua, prevalentemente a carattere torrentizio. Le aree di affioramento delle formazioni strutturalmente complesse a forte componente pelitica (Argille varicolori riferite al Complesso Sicilide; Flysch Numidico, ecc) sono invece caratterizzate generalmente da versanti a debole acclività, caratterizzati da elevata densità di dissesti per frana di varia tipologia e stato di attività (da attive a quiescenti a frane antiche e paleo frane), con prevalenza dei processi di tipo scorrimenti rotazionali, scivolamenti e colamenti, oltre che fenomeni complessi tipo scorrimento-colata.

3.8 Geomorfologia dei versanti

Relativamente all'assetto geomorfologico che caratterizza il settore oggetto dell'intervento sul Viadotto Imera, tra lo svincolo di Scillato e l'autostrada Palermo-Catania, si segnala che lo stesso interessa prevalentemente litotipi argillosi a

comportamento pseudocoerente, composti in massima parte dalle argille del “Flysch Numidico” e solo in parte da quelle “Varicolori” e forme morfologiche gravitative ad attività differente. Circa la distribuzione areale ed i rapporti stratigrafici si rimanda al relativo paragrafo ed agli elaborati relativi alle tematiche sopra citate.

Nella fattispecie, partendo dallo svincolo autostradale di Scillato e proseguendo in direzione Catania, il tracciato interessa un pendio argilloso che degrada con valori di pendenza da medio a medio-alti in direzione preferenziale sud-ovest e comunque verso l’asta fluviale di fondovalle del “Fiume Imera Settentrionale” che costituisce il raccordo tra i due versanti su cui si sviluppa il tracciato autostradale.

Dall’analisi della cartografia esistente, delle aerofotogrammetrie e dai sopralluoghi effettuati, si rileva un articolato andamento della superficie topografica composto per lo più da vistose interruzioni dell’originario profilo topografico e rappresentate da alternanze di forme tipicamente mammellonari, spianate e terrazzi in contropendenza, tipiche manifestazioni di fenomeni gravitativi succedutisi, in più fasi, in tempi passati.

Tali forme appaiono essere distribuite su entrambi i versanti, definendo – a grande scala - un ambiente geomorfologico dei versanti destro e sinistro del “Fiume Imera” fin troppo “fragile” dal punto di vista geomorfologico.

Al contrario, la morfologia dei rilievi carbonatici e costituenti parte del “Complesso carbonatico delle Madonie Occidentali” e la rocca su cui è stato edificato l’abitato di - “Caltavuturo”- posti a qualche chilometro a nord-est e a ovest –sud-ovest dal tracciato, risulta essere prevalentemente aspra, con i massicci prevalentemente carbonatici e carbonatico-dolomitici che presentano fianchi ripidi, pareti rocciose verticali, creste acute e dentellate.

Questo aspetto morfologico così diversificato è legato al netto dimorfismo esistente tra i diversi litotipi presenti e all’assetto tettonico-strutturale a cui è stata sottoposta l’area. Infatti, le potenti pile carbonatiche, comportatesi rigidamente sotto gli sforzi tettonici miocenici, sono state suddivise in grossi blocchi monoclinici, talvolta piegati, delimitati da piani di faglia rialzati e/o riabbassati gli uni rispetto gli altri.

In tali terreni, le discontinuità planari, quali la stratificazione e le fratturazioni prodotte dagli sforzi tettonici, vengono ampliate da lenti processi di degradazione meccanica (“degradazione a blocchi”) ed alterazione chimica, cosiddetti fenomeni di “weathering”, in modo da produrre blocchi lapidei più o meno voluminosi che oggi formano conoidi e fasce di detrito che orlano i rilievi detti, anche se in taluni casi, specie nella porzione sud-ovest dell’area di studio, si rilevano disseminati per tutto l’intero pendio, fino a raggiungere talvolta l’alveo del “Fiume Himera”.

Relativamente all’analisi di un intorno significativo posto a cavallo del tracciato anzidetto, è possibile affermare - come riferito precedentemente - che lo stesso interessa litotipi prevalentemente argillosi, i quali sotto l’influenza degli agenti esogeni risultano facilmente modellabili e, anche in relazione alle pendenze presenti e alla complessità idrogeologica rilevabile, facilmente suscettibili ai movimenti gravitativi.

Pertanto, l’evoluzione geomorfologica di tali versanti risulta prettamente subordinata alle caratteristiche reologiche dei terreni interessati e ai processi di dilavamento del suolo legati alle acque piovane il cui scorrimento superficiale produce un’azione erosiva della coltre di alterazione della formazione geologica in posto (Flysch Numidico e Argille Varicolori) e in parte alle acque sotterranee che si infiltrano negli orizzonti permeabili di dette Formazioni contribuendo a variare il loro peso di volume e favorendo la formazione di superfici preferenziali di scivolamento.

Sotto tale ipotesi, le forme geomorfologiche generatesi dai processi di “dilavamento” e di “infiltrazione efficace” del suolo appaiono assai diversificate e raggruppabili in più categorie: si possono oggi distinguere vari fenomeni ad intensità crescente, che vanno dall’azione di tipo laminare, al ruscellamento embrionale in solchi effimeri ad un’erosione concentrata in solchi già stabilizzati che tendono progressivamente ad approfondirsi fino a veri e propri fenomeni di processi gravitativi di estensione areale eterogenea, che presentano dinamica evolutiva che va dal colamento, allo scorrimento roto-traslazionale al dissesto areale diffuso.

In *considerazione* di ciò e tenendo presente che nell’ambito della stessa formazione geologica possono verificarsi sensibili differenze di risposta agli agenti esogeni, è

possibile affermare che la resistenza dei litotipi presenti, in generale di per se modesta, predispone il materiale ad essere facilmente disgregabile ed alterabile nelle porzioni più superficiali e comunque negli spessori alterati posti sopra la formazione integra costituita generalmente da argille ed argilliti grigie molto tenaci.

Inoltre, proprio a causa degli effetti combinati degli agenti esogeni, soprattutto le precipitazioni meteoriche di una certa intensità con le emergenze idriche poste nelle zone di monte (“sorgenti a permeabilità sovrainposta”), si genera l’imbibizione e completa saturazione della coltre d’alterazione, che induce movimenti gravitativi rilevanti, in relazione allo spessore ed all’estensione areale dello strato alterato e all’andamento proprio della superficie topografica.

Nella fattispecie, nell’area in studio sono stati rilevati lenti colamenti di masse terrigene superficiali della coltre alterata (soliflussi-soilcreep) e vere e proprie frane a fenomenologia diversa.

Molti di tali fenomeni morfologici sono stati evidenziati anche in letteratura tecnica specializzata, come nel Piano Assetto Idrogeologico redatto dalla Regione Sicilia, con particolare riferimento al Bacino del Fiume Imera cui tale settore afferisce, all’Inventario Fenomeni Franosi Italiani, alla Carta Geomorfologica dell’Area di Scillato redatta nel 1999 da V. Agnesi et alii, al Piano Territoriale Provinciale redatto nel 2008 dal dott. geol. A. Gallo, e durante i sopralluoghi eseguiti in un ampio intorno dell’area in studio. Si precisa che tali movimenti gravitativi sono apparsi in massima parte ben visibili sia nelle forme sia nelle attività e risultano rappresentati dettagliatamente nell’elaborato “Carta Geomorfologica”.

3.9 Idrogeologia

L’area dei Monti di Palermo riveste una notevole importanza dal punto di vista idrogeologico; gli alti tassi di precipitazione associati alle idrostrutture esistenti la rendono un importante riserva idrica per la città di Palermo e per gran parte dei comuni limitrofi.

Il bacino idrogeologico “delle Madonie” ricade all’interno dei bacini idrografici dei fiumi Imera Settentrionale, Roccella, Pollina e Imera Meridionale. Il nucleo centrale del massiccio carbonatico madonia presenta alla sommità, fra Pizzo Carbonara, M. Ferro e Pizzo Antenna, un altopiano carsico, posto a quote superiori ai 1600 m che favorisce, oltre alla persistenza del manto nevoso, i processi di infiltrazione delle acque meteoriche all’interno del massiccio, contribuendo a saturare alla base il sistema carsico. I rilievi maggiori, di natura carbonatica e riferibili alle unità mesozoiche dei Complesso Panormide ed Imerese, sono attornati da estesi affioramenti di complessi terrigeni, argilloso ed arenacei, che tendono ad isolare lateralmente, sotto il profilo idrogeologico, gli acquiferi carsici. La circolazione idrica sotterranea, pertanto, appare fortemente caratterizzata da elevata infiltrazione efficace dei complessi carsici, determinata dallo stato di fessurazione e dallo sviluppo di forme carsiche epigee ed ipogee che agevolano la penetrazione delle acque di precipitazione all’interno del massiccio carbonatico ed il loro rapido deflusso lungo linee di dissoluzione, generalmente collegate ad importanti direttrici tettoniche.

Le diverse unità geologiche sono riconducibili a due complessi idrogeologici:

- a) Complesso calcareo-dolomitico costituenti i principali acquiferi di Palermo
- b) Complesso impermeabile complessivamente composto da argille argilliti e marne.

La circolazione idrica sotterranea, nel complesso calcareo-dolomitico, si realizza esclusivamente attraverso reti di fratture e condotti carsici; inoltre è condizionata dalle caratteristiche litostratigrafiche delle successioni e dalle geometrie dei fronti di sovrascorrimento che costituiscono limiti e soglie di permeabilità. I rapporti relativi tra le coperture argillose e le successioni carbonatiche definiscono la geometria delle idrostrutture.

I principali complessi idrogeologici individuati nel settore delle Madonie più direttamente interessato del presente lavoro sono:

- Complesso calcareo-dolomitico (formazioni Scillato, Fanusi, calcareniti e calciruditi della formazione Crisanti): ad elevata permeabilità secondaria ($10^{-2} \div 10^{-4}$ m/s) per fessurazione e per carsismo. Il complesso idrogeologico è caratterizzato da

un'estesa esposizione in affioramento, con conseguente elevata alimentazione e deflusso da sorgenti di portata rilevante. Vulnerabilità elevata/alta, in ragione dello stato di carsificazione dei carbonati.

- Complesso argilloso marnoso (formazioni del Flysch Numidico, Argille varicolori, argille del Serravalliano-Tortoniano): con funzione di impermeabile relativo rispetto agli altri complessi idrogeologici delle Madonie, non ospitando livelli acquiferi. La permeabilità è da bassa a bassissima ($10^{-8} \div 10^{-10}$ m/s). Una modesta circolazione si può registrare limitatamente alle coltri di alterazione di queste unità o nei corpi di frana da esse alimentati.
- Complesso alluvionale: affiora nei fondovalle in corpi lenticolari costituiti da materiali poligenici, da grossolani a fini. In presenza di depositi lenticolari limo-argillosi, frequenti nei tratti vallivi a bassa pendenza, si può osservare la loro separazione interna in livelli a diversa permeabilità e potenza, con configurazione di acquiferi multifalda. In particolare, negli alvei dei corsi d'acqua principali, quali l'Imera settentrionale ed il Pollina, si rinvencono acquiferi alluvionali multifalda di un certo interesse, generalmente isolati idraulicamente dai complessi terrigeni che li sostengono. La permeabilità può variare da 10^{-4} a 10^{-7} m/s. Negli accumuli alluvionali del Fiume Imera è possibile riconoscere materiali derivanti dall'azione erosiva esercitata dal corso d'acqua, rappresentativi di tutte le litofacies affioranti nelle aree vicine, da esso attraversate. Nello stesso fiume, il succedersi di fasi erosive e deposizionali ha creato, localmente, terrazzi caratterizzati dall'alternarsi di livelli sabbiosi, argillosi e ghiaioso-ciottolosi. In tali depositi, evidentemente, la produttività idrica è fortemente variabile da punto a punto in relazione alla granulometria.

L'area di studio, è caratterizzata in destra idrografica del Fiume Imera, dalla presenza dell'Unità Idrogeologica di Monte dei Cervi, la quale è costituita da una struttura calcareo-dolomitica e calcareo-silico-marnosa, nei riguardi della quale i termini argilloso-arenacei, attribuibili al Flysch Numidico in facies pelitica ed alle Argille varicolori, esercitano un'azione di sigillatura dell'idrostruttura. In sinistra

idrografica, i versanti sono interessati dai litotipi afferenti al complesso carbonatico triassico, che costituisce la sub-struttura tettonica denominata “Rocca di Sciara” (m 1070 s.l.m.), una “monoclinale relitta” che in origine costituiva il fianco di una antica più ampia anticlinale, il cui nucleo non è più visibile, che trova il suo raccordo naturale sul versante posto a nord-ovest, ove insistono le Contrade Fuci e Cinci. Questa sub-struttura tettonica costituisce di fatto un rilevante serbatoio di raccolta delle acque meteoriche di “infiltrazione efficace”, che alimenta nel sottosuolo un potente acquifero caratterizzato da potenzialità idriche di qualche decina di litri al secondo. Le acque che alimentano questo complesso idrogeologico si originano sia dai fenomeni di infiltrazione diretta ed efficace delle acque meteoriche, sia dalle acque che si raccolgono nelle zone più meridionali del territorio di Caltavuturo e che vengono drenate nel suddetto dominio idrogeologico, oltre che per effetto della direzione preferenziale di immersione degli strati, anche attraverso un sistema di faglie aventi direzioni preferenziali Nord Est – Sud Ovest. Dall’analisi strutturale del complesso idrogeologico descritto, è possibile evidenziare come gli stessi litotipi costituenti il serbatoio idrico appaiono interessati da un intenso sistema di fratture di origine tettonica che permettono il movimento delle acque nel sottosuolo verso le zone altimetricamente inferiori e nella fattispecie verso il settore posto ad Est e a Nord-Est in direzione del Fiume Imera.

La permeabilità dei litotipi costituenti il complesso idrogeologico, secondo la classificazione tecnica più accreditata, può essere definita di tipo “misto”.

I limiti del dominio risultano fortemente condizionati sia dalle discontinuità tettoniche che si trovano principalmente sul versante settentrionale e che costituiscono le direzioni privilegiate di scorrimento delle acque sotterranee, ma talvolta anche di confinamento, sia dall’effetto “tampone” esercitato dalla presenza dei litotipi flyschiodi impermeabili, che bloccano il deflusso sotterraneo verso le aree poste a Nord-Est. Sono infatti proprio queste argille che definiscono il limite inferiore di permeabilità del dominio idrogeologico in questione, che nel settore di interesse è presente a quote topografiche di circa m 400 s.l.m.

Considerando inoltre che la vergenza del fianco monoclinale ha direzione preferenziale Nord Est – Sud Ovest e che i depositi flyschiodi si trovano in continuità stratigrafica o tettonica con la struttura carbonatica, appare chiaro come vi sia un forte condizionamento sulla circolazione sotterranea delle acque, che tendono preferenzialmente a migrare verso Est e verso Nord-Est e ad alimentare le sorgenti che vengono alla luce presso la “cintura di contatto” definita dal limite stratigrafico tra litotipi permeabili ed impermeabili, definendo di fatto sorgenti per “soglia di permeabilità sovrainposta”.

La presenza, quindi, ai margini dell’unità idrogeologica, di terreni pelitici a bassissima permeabilità, determina un’azione di tamponamento per soglia di permeabilità.

Tale modello idrogeologico fa sì che se la piezometrica non raggiunge la suddetta “soglia”, rimane confinata nel serbatoio a causa del suo tamponamento flyschioide; questo succede ad esempio in occasione di scarse precipitazioni o per sovrasfruttamento della falda per emungimenti spinti; al contrario, in occasione di abbondanti precipitazioni e conseguentemente quando si verifica la completa saturazione del serbatoio, la piezometrica risale sino ad intercettare la linea di contatto tra depositi a diversa permeabilità e si rivela in superficie manifestandosi come sorgente.

Dalle prime informazioni raccolte sui luoghi, pare che le manifestazioni sorgentizie presenti in testa alla frana non risultavano attive da oltre un cinquantennio e che si siano riattivate quest’anno, proprio per l’ingente quantità di precipitazioni meteoriche registrate.

Circoscrivendo le analisi a livello locale, attraverso una ricerca bibliografica relativa alla Sorgente di Scillato, si è potuto constatare che da uno studio dei dati di portata del gruppo sorgentizio di Scillato, il periodo di abbassamento del livello piezometrico nell’area, va dalla fine di maggio a dicembre, con il minimo nel mese di novembre e/o dicembre, mentre il livello della stessa risale da dicembre fino a aprile, con punte massime nel periodo di marzo e/o aprile.

In particolare, nell'area oggetto dell'intervento, nel periodo che va dal 6 maggio al 31 agosto, nei sondaggi S1PZ, S2PZ, S3PZ, S4PZ, S5PZ, S6PZ e S7PZ, attrezzati ciascuno con celle piezometriche (Casagrande) poste a varie profondità, sono state effettuate le letture piezometriche riportate nella seguente tabella.

Sond.	Quota sondaggio p.c.	Intervallo drenato (m da p.c.)	Prof. Livello Piezometrico rilevato (m da p.c.)							
			06/05/2015	08/05/2015	26/05/2015	28/05/2015	18/06/2015	09/07/2015	07/08/2015	31/08/2015
S1PZ	231,33	4,00-6,50	1,20	1,19	-	1,09	3,70	3,00	1,55	1,55
		16,00-30,00	1,25	1,25	-	1,10	4,80	4,10	1,45	1,45
S2PZ	244,66	12,00-14,00	assente	assente	-	assente	assente	assente	assente	assente
		19,50-20,00	13,70	13,71	-	13,68	14,20	13,45	14,00	14,05
		21,00-30,00	13,74	13,73	-	13,70	14,10	13,10	13,75	14,05
S3PZ	247,46	14,00-19,50	16,30	16,30	-	15,86	17,20	16,80	17,35	17,35
		27,00-30,00	16,35	16,35	-	16,06	18,10	17,45	17,35	17,35
S4PZ	250,58	9,00-12,50	0,87	0,70	-	sopra p.c. 0,35	sopra p.c. 0,30	sopra p.c. 0,20	0,00	0,00
		20,00-30,00	2,12	1,77	-	sopra p.c. 0,35	4,0	3,95	3,20	3,20
S5PZ	245,57	12,00-17,00	-	6,20	-	6,85	8,40	7,70	9,70	9,55
		25,00-30,00	-	6,35	-	7,13	9,40	8,30	8,23	8,60
S6PZ	251,07	5,00-11,00	-	-	2,25	3,32	5,20	4,50	5,26	5,60
		25,00-30,00	-	-	3,75	3,87	5,40	4,80	4,42	4,78
S7PZ	256,56	5,00-12,00	-	-	6,25	6,31	7,40	6,40	6,80	7,10
		25,00-30,00	-	-	6,38	6,45	8,50	7,60	6,65	7,15

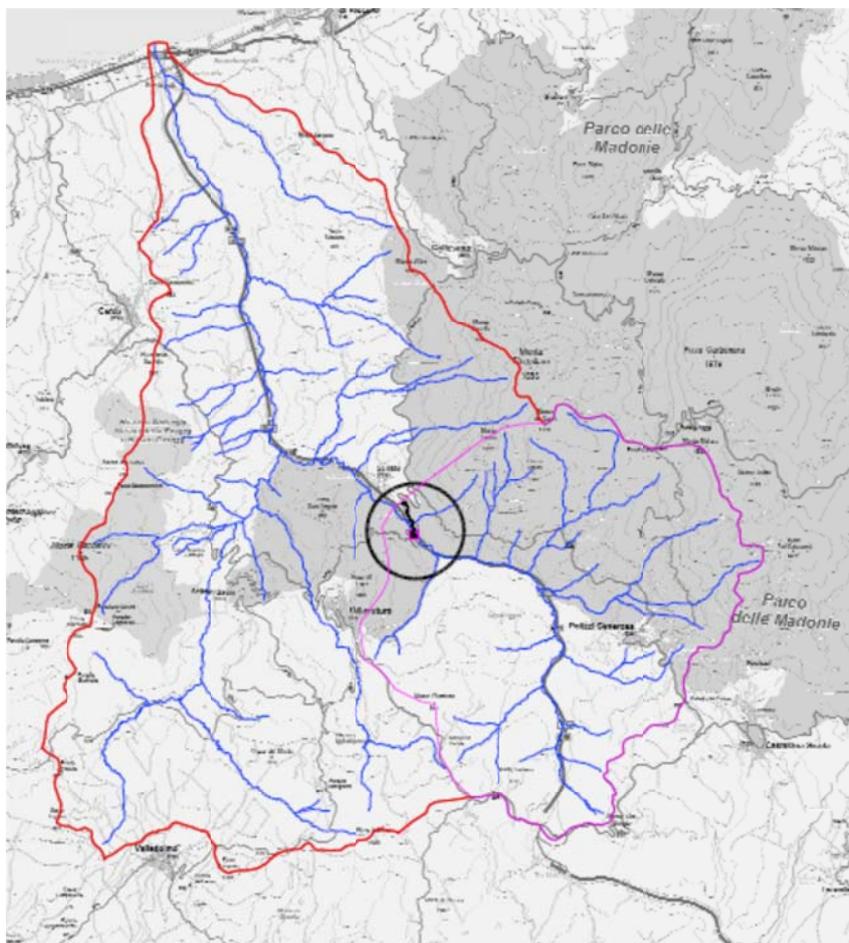
Da ciò che deriva dalle letture, si evince che il livello piezometrico, dal mese di maggio al mese di agosto, è sceso da pochi cm, circa 35cm in S1PZ e S2PZ, a circa 1m, per S3PZ, S4PZ e S7PZ, a circa 2m e/o 3m, per S5PZ e S6PZ.

3.10 Idrologia: Bacino idrografico dell'Imera Settentrionale

Il bacino imbrifero del fiume Imera Settentrionale presenta una forma approssimativamente triangolare, allungata secondo la direzione SSE-NNW, con una quota massima di 1866 metri s.l.m. presso Monte Quacella delle Madonie Occidentali ed una quota minima di 0 metri s.l.m. alla foce situata nella costa settentrionale siciliana.

Per quanto riguarda il sottobacino d'interesse, chiuso all'incirca presso lo svincolo di Scillato, esso ha un'estensione di circa 110 kmq, mentre l'asta principale si estende per 14,3 km circa.

Le pendenze nel tratto d'interesse si aggirano intorno al 0,2 %



Bacino idrografico del Fiume Imera e sottobacino chiuso in corrispondenza Viadotto Imera I.

Tale sottobacino, con riferimento alla suddivisione in sottobacini definita nella Relazione del PAI Imera per il calcolo delle portate di piena, coincide approssimativamente con il sottobacino n. 5.

3.11 Idrologia: Determinazione delle portate di colmo del F. Imera Settentrionale

La zona interessata dal bacino imbrifero è caratterizzata, come già accennato, da un regime pluviometrico di tipo mediterraneo, con addensamento delle piogge nel semestre invernale - primaverile (da ottobre a marzo). Le precipitazioni talvolta sono

di notevole intensità (media annua di circa 500-600 mm) e possono determinare piene elevate anche se di durata relativamente breve.

Lo studio idrologico è stato effettuato avvalendosi di tecniche proprie dei Sistemi Informativi Territoriali (G.I.S.) e di un modello di pubblico dominio, l'HEC-HMS (Hydrologic Modeling System) dell'Hydrologic Engineering Center. Lo studio è stato effettuato per i valori del tempo di ritorno di 50, 100 e 300 anni in accordo con quanto indicato nel D.L. 180/98 e nella Circolare n. 1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente del 07.03.2003.

Il bacino idrografico del F. Imera, di estensione pari a circa 438,52 km², è stato suddiviso in 7 sottobacini; per ogni sezione di chiusura dei sottobacini, sono state calcolate le massime portate al colmo di piena per gli assegnati tempi di ritorno.

Di seguito si riportano, sinteticamente, la procedura adottata ed i risultati dello studio idrologico condotto.

Lo studio è stato sviluppato in due fasi successive:

la prima fase, definita di pre-processing, ha consentito di individuare automaticamente, partendo da un modello digitale delle quote del terreno (DEM - Digital Elevation Model) il reticolo idrografico, i displuvi e, quindi, i limiti di bacino e dei sottobacini, ciascuno dei quali corredato dai principali parametri morfologici;

la seconda fase, di modellazione idrologica, ha permesso di simulare mediante il modello HEC-HMS, utilizzando come dati di input quelli ottenuti nella fase precedente, i processi di afflusso-deflusso, ottenendo, infine, i valori delle massime portate al colmo di piena per i fissati tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni sia di chiusura dei sottobacini considerati, sia di confluenza dei sottobacini stessi con l'asta fluviale principale.

I risultati delle analisi sono sintetizzati nel seguente prospetto che riporta, i valori delle portate al colmo del fiume Imera settentrionale, per i tempi di ritorno 50, 100 e 300 anni per le sezioni di chiusura dei sottobacini ed in particolare in corrispondenza di quella di interesse (sezione n.1)

Sezione di Calcolo n.	Codice HMS	Superficie Drenata (km ²)	Q _{T=50} (m ³ /s)	Q _{T=100} (m ³ /s)	Q _{T=300} (m ³ /s)
1	JR300	127	340	407	517
2	JR180	260	681	824	1058
3	JR60	276	588	708	905
4	Foce	344	591	718	929

Valori delle portate al colmo di piena (Qt), per fissati tempi di ritorno, in corrispondenza di alcune sezioni del Fiume Imera S. considerate nello schema di calcolo HMS.

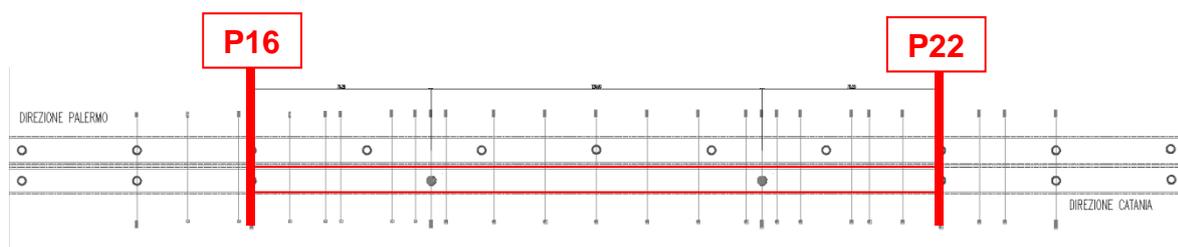
4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.1 Caratteristiche generali della sovrastruttura

L'individuazione della soluzione preferenziale è stata effettuata, come già detto, in considerazione di diversi aspetti riguardanti sia quelli tecnico-funzionali che quelli territoriali-ambientali nonché quelli economici.

Pertanto, sulla base dei risultati del confronto delle alternative di tracciato considerate, è possibile evidenziare che tutte le analisi svolte hanno consentito di individuare la "Soluzione 1" come quella preferenziale, che è stata quindi approfondita nell'ambito della progettazione preliminare.

Di seguito viene illustrata la suddetta soluzione strutturale, dei cui a seguire se ne riporta uno schema planimetrico.



Il nuovo viadotto verrà realizzato con tre campate riducendo il numero di fondazioni e pile necessarie rispetto al viadotto ceduto.

La tipologia strutturale sarà in soluzione mista acciaio - calcestruzzo, con due travi principali metalliche a doppio T composte saldate pre-assemblate in officina. La soletta, resa collaborante con le travi principali mediante piolatura, verrà gettata su coppelle metalliche autoportanti: per limitarne le luci, la sezione metallica è completata da una trave di spina posta tra le due travi principali che ha la funzione di fornire un appoggio intermedio alla soletta. Per garantire la rapidità di esecuzione, il montaggio è previsto mediante varo di punta con l'ausilio di un avambecco metallico di lunghezza 60 m. Tra una fase di spinta e l'altra vengono pre-assemblati a tergo di P16 i macro-conci metallici,

Progetto Preliminare

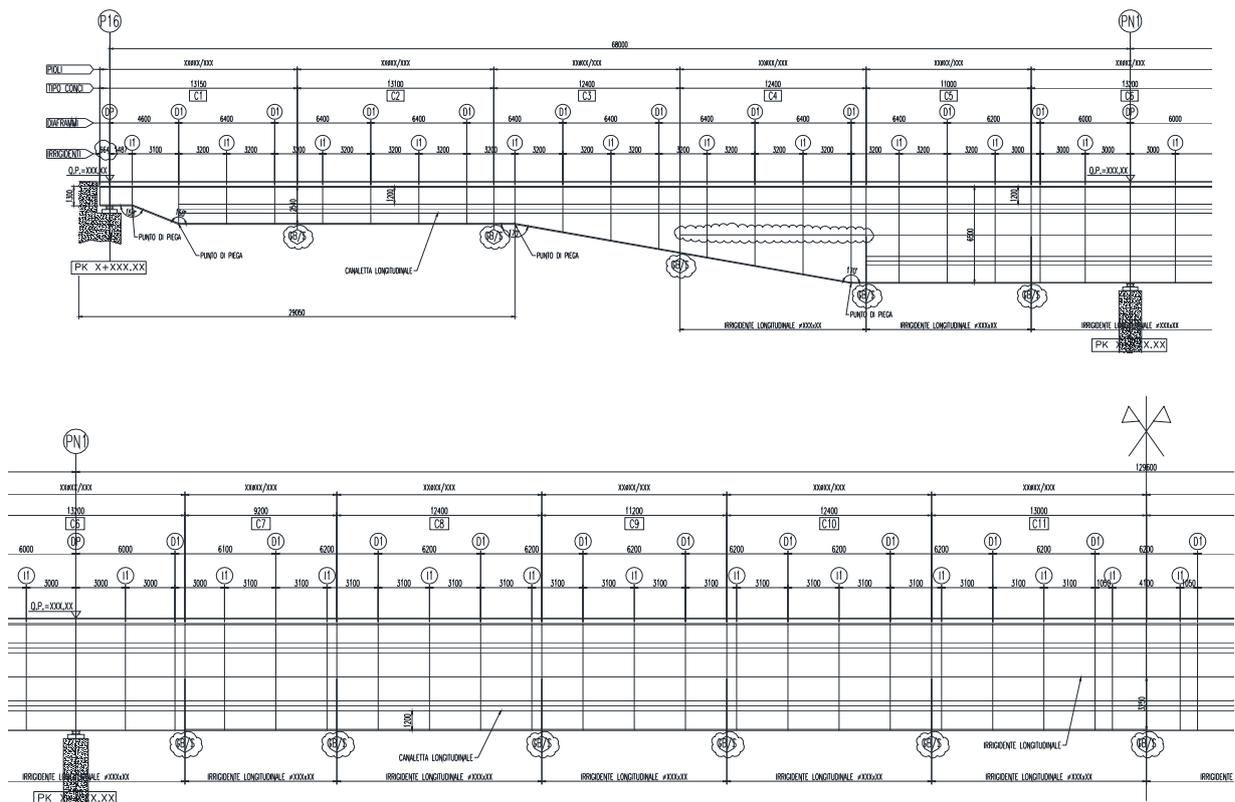
posizionati sul campo di varo e collegati alla struttura. L'utilizzo di coppelle metalliche, più leggere rispetto a quelle ordinarie in calcestruzzo, consente di saldarle alle travi principali e di spina già prima di procedere al varo: risulta pertanto più rapida la successiva stesura delle armature integrative e del getto della soletta in calcestruzzo.

La soluzione prescelta prevede una campata centrale in cui le travi principali hanno un'altezza costante di 6500 mm.

Le campate di riva presentano una parte ad altezza variabile che funge da raccordo con quella ad altezza costante 2540 mm: questa misura garantisce infatti il franco necessario sulla S.P. 24.

In corrispondenza degli appoggi di pila P16 e P22 è presente una ulteriore rastremazione in quanto la trave in appoggio non può avere un'altezza maggiore di 1300 mm.

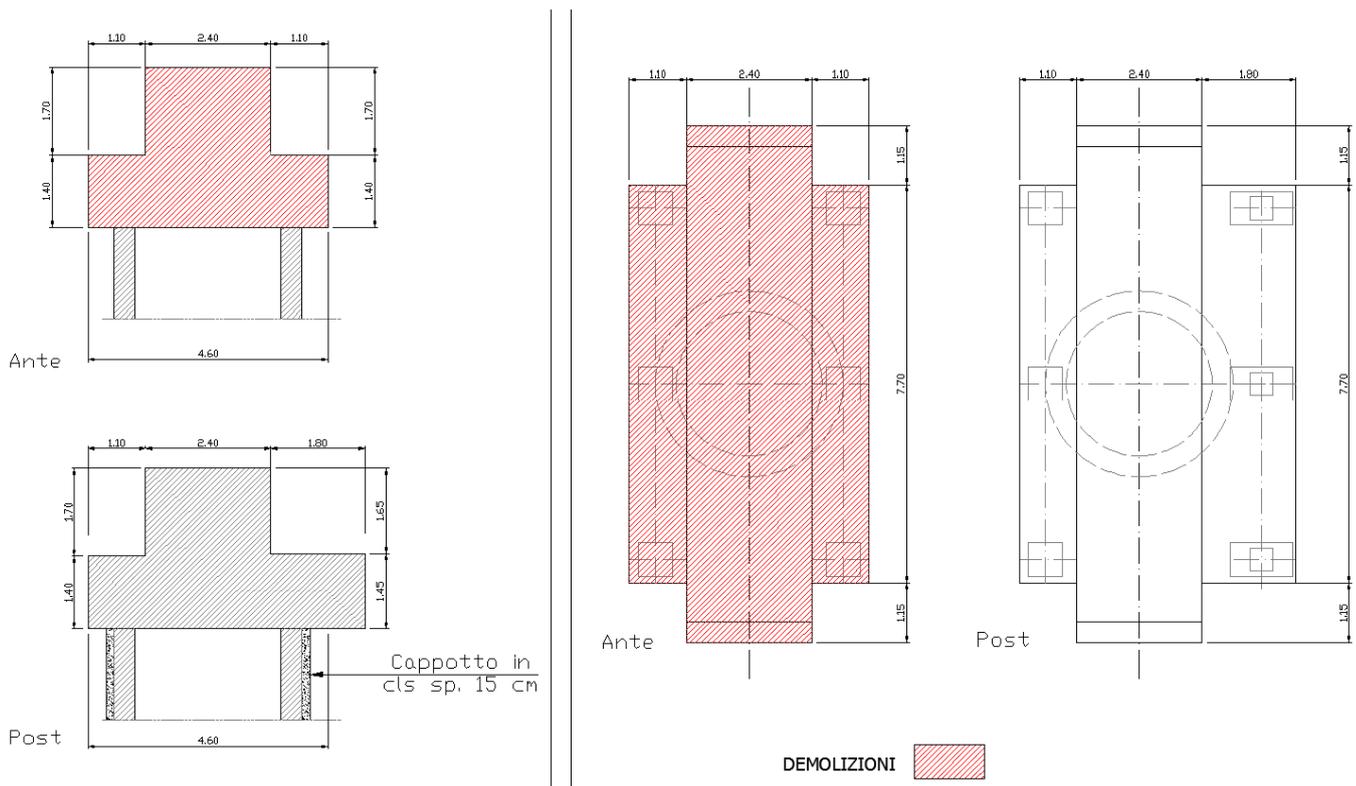
Nelle figure vengono proposti alcuni dettagli della soluzione in oggetto.



4.2 Sottostrutture

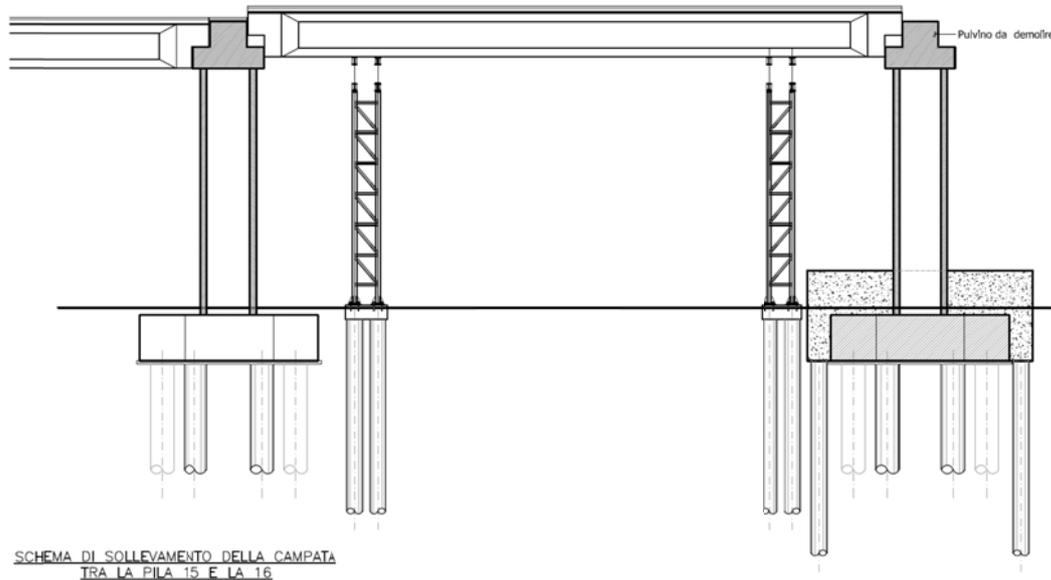
Il progetto di ricostruzione della nuova opera, in carreggiata dir. Catania, come detto in precedenza, prevede la realizzazione di tre campate e di due nuove pile circolari piene, fondate su pozzi.

Le campate di riva poggeranno sulle pile 16 e 22 esistenti. Considerato l'aumento di sollecitazioni gravante su dette pile, si prevede la realizzazione di un cappotto esterno in calcestruzzo (spessore 15 cm) sul perimetro della pila circolare cava esistente, lungo l'intera altezza del fusto a partire dal piede della pila (estradosso di fondazione). Inoltre sarà necessario eseguire la demolizione dei pulvini esistenti e la ricostruzione di nuovi pulvini di aumentate capacità portanti e di dimensioni tali da consentire l'alloggiamento dei nuovi apparecchi d'appoggio (lato nuova pila PN1 in corrispondenza della pila 16 e lato nuova pila PN2 in corrispondenza della pila 22).



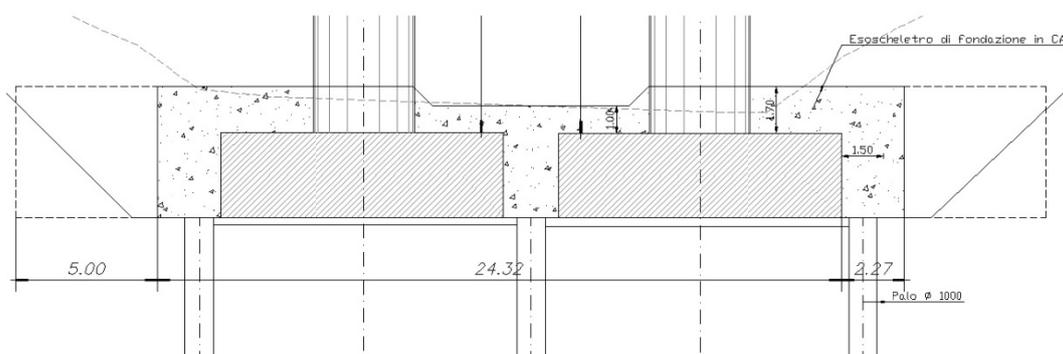
Si fa presente che per la demolizione dei pulvini delle pile 16 e 22 sarà necessario provvedere preliminarmente al sollevamento dell'impalcato delle campate 15-16 e

22-23 e all'appoggio su torri metalliche provvisorie, come mostrato dalla figura seguente.

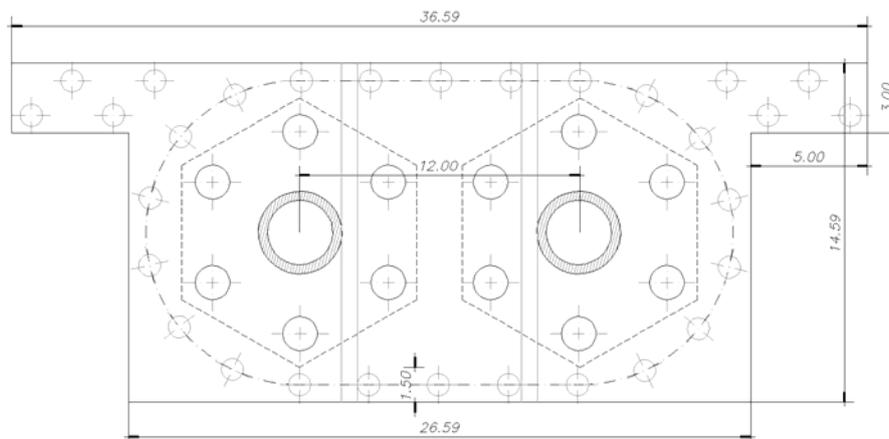


Inoltre si prevede il rinforzo del plinto della pila 16 direzione Catania mediante una platea fondata su pali con altezza di 4 metri circa a partire dall'intradosso di fondazione (quota del magrone).

La platea "affogherà", quindi, per esigenze idrauliche, le fondazioni esagonali esistenti sia della pila che sostiene la carreggiata direzione Catania che quella che sostiene la carreggiata direzione Palermo. L'intervento sulla pila 22 riguarderà esclusivamente il rinforzo del fusto, essendo questa fondata su pozzo.



Progetto Preliminare

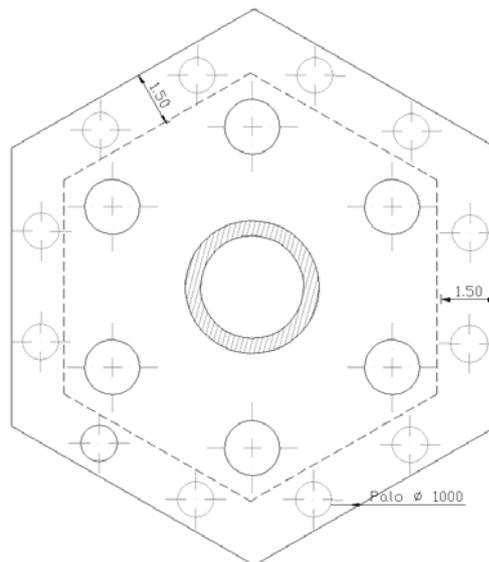
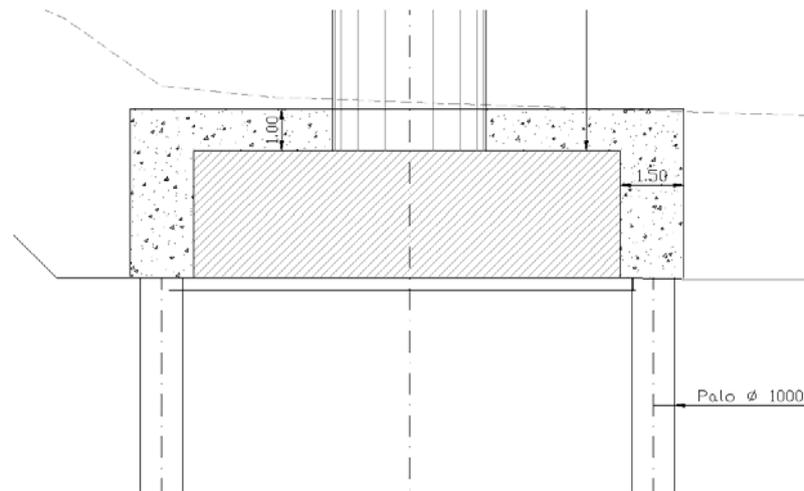


Infine, considerato che l'apertura al traffico del viadotto ricostruito direzione Catania dovrà essere temporalmente successivo alla riapertura della carreggiata direzione Palermo, il presente progetto deve prevedere il consolidamento delle pile n. 18, n. 19 e n. 20 di quest'ultima carreggiata, parzialmente offese dall'appoggio dell'impalcato, poi demolito, della carreggiata direzione Catania. Tale consolidamento potrà essere progettualmente definito solo a valle di apposite indagini, che saranno possibili dopo la demolizione del viadotto direzione Catania irreparabilmente danneggiato dalla frana. In questa fase preliminare è possibile prevedere gli interventi standard di riparazione/consolidamento sulle pile di seguito descritti.

I fusti delle pile saranno consolidati attraverso la realizzazione di un cappotto esterno in calcestruzzo (spessore 15 cm) sul perimetro della pila circolare cava esistente, lungo l'intera altezza del fusto a partire dal piede della pila (estradosso di fondazione).

I plinti di fondazione delle pile saranno rinforzati realizzando una nuova platea che includerà il plinto esagonale esistente; la platea sarà fondata su pali con altezza di 4 metri circa a partire dall'intradosso di fondazione (quota del magrone).

Progetto Preliminare



4.3 Opere di fondazione

Le strutture di fondazione del nuovo viadotto 'Imera I' (carr. Direzione Catania) saranno costituite da pozzi circolari di diametro nominale pari a 8 m, realizzati entro coronelle di pali secanti $D=800$ mm di lunghezza pari a 25 m. Il solido di fondazione, realizzato tramite getto di calcestruzzo magro entro il pozzo previa centinatura della coronella di pali, avrà lunghezza pari a 12 m. Il plinto di fondazione della pila, anch'esso di forma circolare, poggerà sul solido di fondazione.

Le opere di fondazione delle pile di confine tra nuova struttura e struttura esistente (le attuali pile 16 e 22 della carreggiata direzione Catania) saranno costituite dalle opere attualmente in esercizio che, per la sola pila 16, saranno integrate da nuovi elementi strutturali costituiti da pali $D=1000$ mm disposti a corona attorno ai due plinti esagonali esistenti, a loro volta collegati fra loro con una struttura di solidarizzazione.

4.4 Opere di presidio e provvisoria

Al fine di consentire di raggiungere le quote di esecuzione degli elementi di fondazione delle nuove pile, saranno realizzate strutture di sostegno provvisoria e presidio costituite da paratie di pali $D=1000$ mm, di lunghezza pari a 18 m e contrastati da due ordini di tiranti attivi di lunghezza totale rispettivamente pari a 25 m e 22 m. Tali opere saranno necessarie solo in fase di esecuzione dei lavori e saranno abbandonate alla relativa conclusione mediante riprofilatura del terreno.

4.5 Interventi di sistemazione idraulica

Al fine di stabilizzare l'assetto altimetrico del fondo alveo del fiume Imera nel tratto oggetto degli interventi, già interessato da fenomeni erosivi che hanno portato allo scoprimento dei plinti di fondazione di alcune pile, è prevista, in corrispondenza della pila N.16, la realizzazione di una briglia in c.a.

La briglia, per quanto riguarda la stabilità delle opere esistenti, ha un duplice effetto benefico: oltre a ridurre i processi di erosione generalizzata, per riduzione locale delle pendenze e quindi delle velocità, ed a fissare una quota inderodibile di fondo alveo, determina una notevole riduzione anche dei fenomeni di erosione localizzata - che si manifestano in corrispondenza delle pile del viadotto - legati alla formazione di un complesso campo vorticoso, anch'esso legato alla velocità media della corrente, con effetti benefici sulla stabilità delle opere di fondazione.

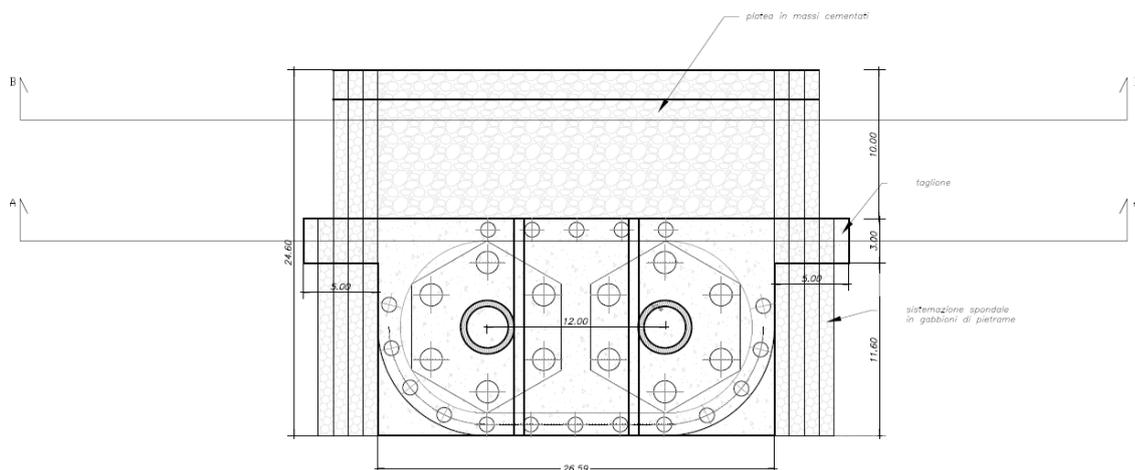
La geometria e la tipologia della briglia ricalcano sostanzialmente quella delle altre opere di sistemazione trasversali esistenti realizzate nel tempo a protezione dell'infrastruttura stradale.

Progetto Preliminare

Si è optato per tanto per una tipologia in c.a. caratterizzata da lunghezza di circa 26.5m, una altezza dal fondo alvo di circa 1.70 m e ed una larghezza della gaveta pari a 7 m.

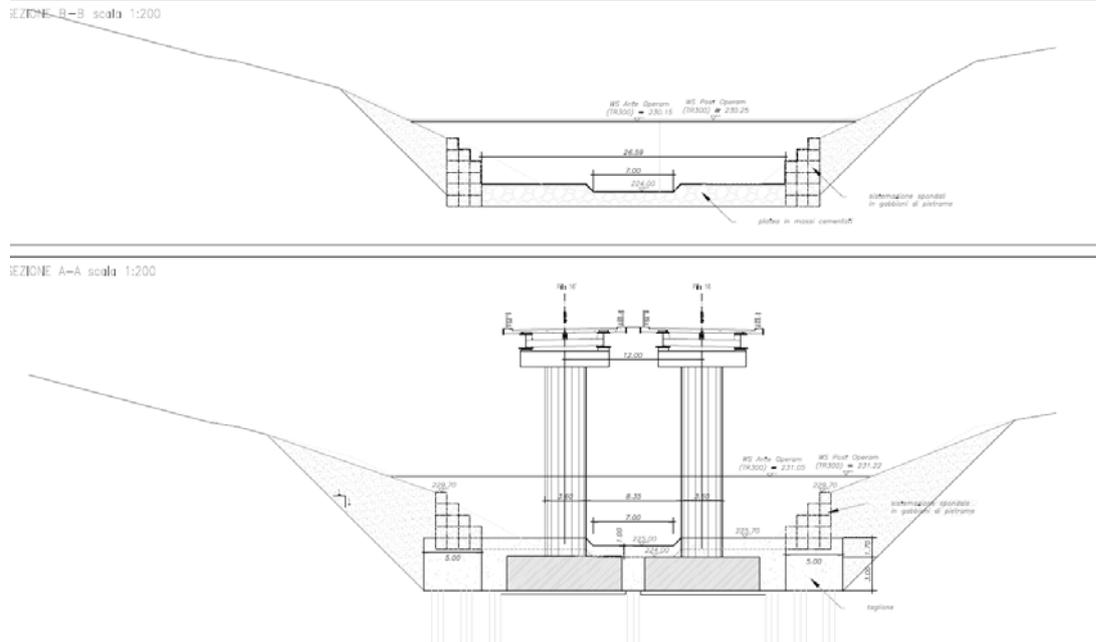
Alla luce di quanto sopra, anche allo scopo di salvaguardare le fondazioni del viadotto dai fenomeni di erosione al piede, la quota della gaveta della briglia, cioè la quota fondo di progetto, è stata fissata a 225 m s.l.m., in maniera da risultare superiore alle quote d'estradosso dei plinti delle pile N.16, N17 e N.18, in modo da assicurarne nel tempo il progressivo ricoprimento.

Sono state tuttavia previste delle modifiche funzionali migliorative quali la presenza di una platea inerodibile, in massi cementati, realizzata a valle della briglia avente lo scopo di confinare i processi erosivi legati al risalto idraulico. Sono state inoltre previste delle opere di difesa longitudinale costituite da muri in gabbioni metallici.



Interventi sistemazioni idrauliche in corrispondenza della pila 16: planimetria

Progetto Preliminare



Interventi sistemazioni idrauliche in corrispondenza della pila 16: sezioni

La realizzazione dei suddetti interventi sarà preceduta da una deviazione temporanea del corso d'acqua.

4.6 Dismissione rampa provvisoria e area di cantiere lavori S.P.24

A seguito del crollo del viadotto Imera, al fine di ripristinare provvisoriamente l'infrastruttura autostradale, Anas ha realizzato e ad oggi aperto al traffico, una bretella provvisoria per bypassare il tratto autostradale interrotto.

La deviazione provvisoria ha origine dallo svincolo di Scillato e utilizza le rampe di uscita ed entrata in direzione nord ed il ramo bidirezionale per poi proseguire sfruttando la sede della SP 24 fino al ponte sul fiume Imera, che sottopassa l'omonimo viadotto autostradale; da qui ha inizio la rampa di approccio all'autostrada che realizza il collegamento innestandosi sulla campata tra la pila 24 e 25 del viadotto della carreggiata in direzione Catania.

Ad ultimazione dei lavori di realizzazione del nuovo viadotto Imera, si prevede la dismissione della suddetta rampa provvisoria ed il ripristino dello stato dei luoghi con interventi di inserimento paesaggistico ed ambientale.

Oltre a quanto sopra evidenziato, si prevede anche un intervento in corrispondenza dello svincolo sulla S.P.24, interessato da un'area di cantiere dei lavori di adeguamento della stessa provinciale. Su tale area verranno infatti ripristinate le manovre in entrata/uscita al centro manutentivo Anas nonché la sistemazione ambientale dell'area interclusa.

I suddetti interventi sono stati definiti nell'ambito del progetto esecutivo della bretella provvisoria, ricevendo le relative autorizzazioni ambientali nell'ambito della Conferenza di Servizi del 13/07/2015.

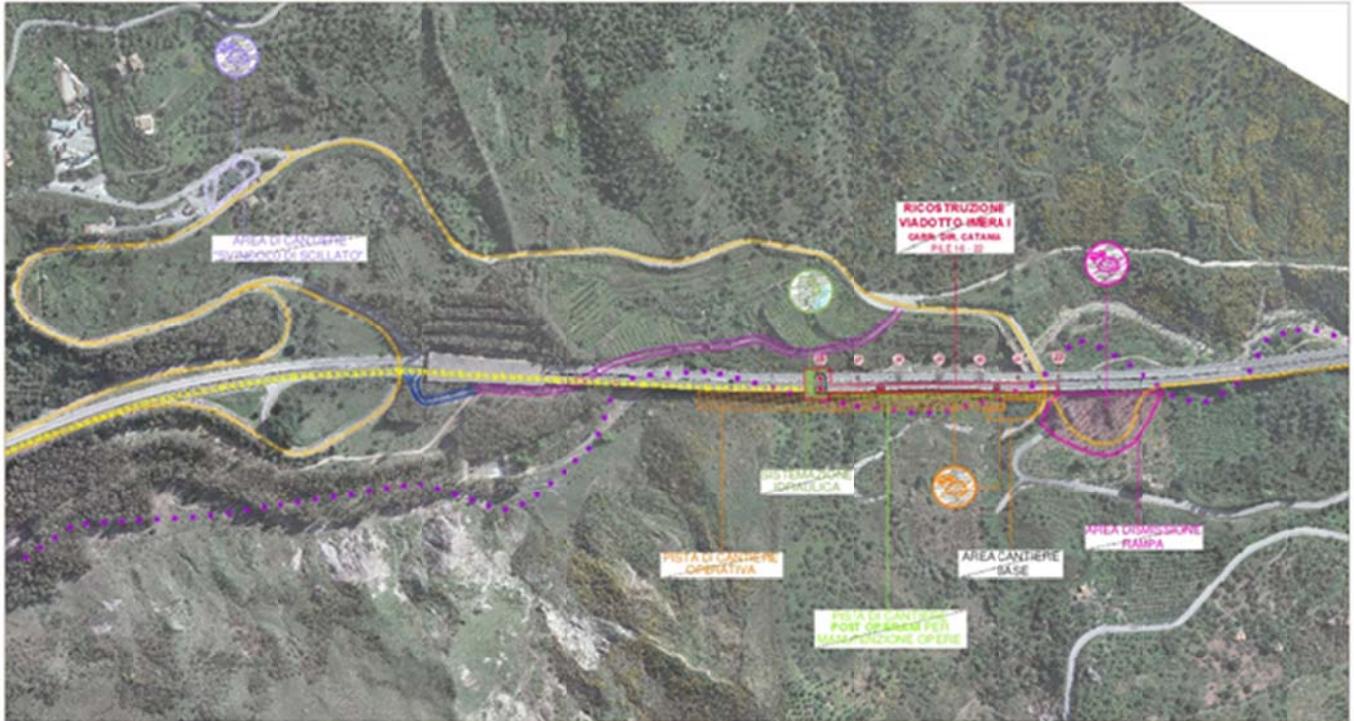
4.7 Interventi di mitigazione ambientale

Il progetto prevede misure di mitigazione ambientale atte a ridurre e/o eliminare le interferenze anche minime riscontrate con le componenti ambientali analizzate nell'ambito dello Studio Preliminare Ambientale.

Gli obiettivi degli interventi di mitigazione proposti sono così sintetizzabili:

- Naturalistico-ecologica - Ripristino della vegetazione sottratta finalizzato alla realizzazione delle condizioni ecologiche di base per l'innescio dei processi tendenti verso ecosistemi più evoluti con aumento dei gradienti di biodiversità.
- Estetico-paesaggistica - Ottimizzazione dell'inserimento dell'opera nel paesaggio naturale.
- Tecnico-funzionale - Risoluzione di problemi tecnici come il consolidamento o la stabilizzazione dei versanti.

Sono state individuate quattro differenti strategie di mitigazione ambientale, suddivise in cinque interventi (A,B,C,D,E) rintracciabili in differenti combinazioni all'interno delle strategie di mitigazione a seconda delle necessità di ripristino e mitigazione ambientale specifiche di ogni ambito di intervento.



Strategie di mitigazione ambientale

1. AREA DI CANTIERE BASE E PISTA DI CANTIERE OPERATIVA

A – Recupero ambientale delle aree di cantiere

INTERVENTO 1 – Ripulitura, rimodellamento morfologico, riporto di TERRENO VEGETALE (T) stoccato (spessore min 30 cm) e SEMINA a pressione con collante (S).

B - Rinaturalizzazione dell' area di Cantiere operativo e pista di cantiere operativa

INTERVENTO 2 – Impianto di Cespuglieto Arborato

2. AREA DISMISSIONE RAMPA

A – Recupero ambientale delle aree di cantiere

INTERVENTO 1 – Ripulitura, rimodellamento morfologico, riporto di TERRENO VEGETALE (T) stoccato (spessore min 30 cm) e SEMINA a pressione con collante (S).

C - Rinaturalizzazione dell' area di Cantiere e del sedime della rampa provvisoria a seguito della dismissione della rampa stessa

INTERVENTO 3 – Rimboschimento

3. AREA CANTIERE SVINCOLO SCILLATO

A – Recupero ambientale delle aree di cantiere

INTERVENTO 1 – Ripulitura, rimodellamento morfologico, riporto di TERRENO VEGETALE (T) stoccato (spessore min 30 cm) e SEMINA a pressione con collante (S).

D - Ripristino Ambientale "Svincolo di Scillato"

INTERVENTO 4 – Impianti arborei-arbustivi ornamentali

4. ALVEO E SPONDE – PILA 16

E - Opere di stabilizzazione e consolidamento del fondo dell'alveo e delle sponde – Pila 16

INTERVENTO 5 – Gabbionate rinverdate con talee di *Salix* spp. O *Tamarix* sp.

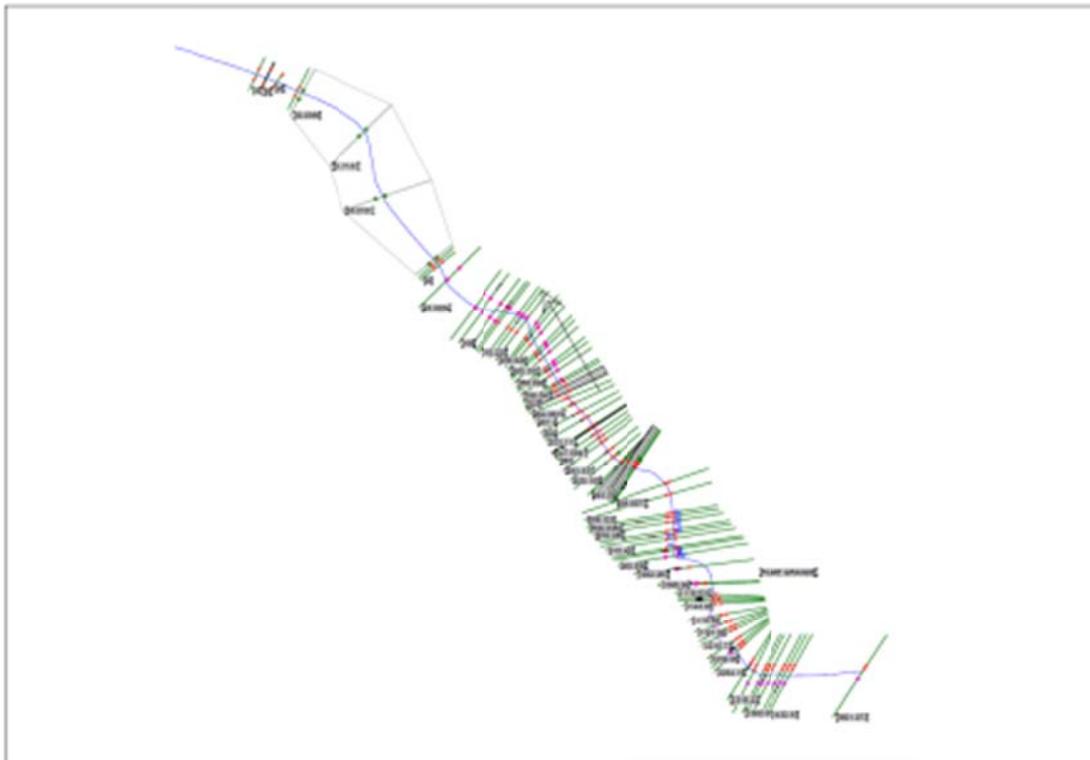
Per i relativi approfondimenti si rimanda all'elaborato "*Studio Preliminare Ambientale*" (T00IA01AMBRE01A).

5 IDRAULICA

5.1 *Modello idraulico e condizioni di riferimento*

Le verifiche idrauliche, finalizzate alla analisi di compatibilità idraulica della opere di attraversamento provvisorio e della sicurezza delle aree di cantiere rispetto ai livelli idrometrici del fiume Imera, sono state effettuate attraverso un apposito modello monodimensionale in regime di moto permanente, sviluppato ed implementato nel programma per elaboratore elettronico HEC-RAS River Analysis. Le simulazioni hanno riguardato un tratto di circa 1600m, a cavallo dell'attraversamento stradale in studio

La geometria dell'alveo è stata caratterizzata attraverso n. 13 sezioni topografiche rilevate ed integrate con alcune interpolate dal modello DTM del terreno; la cui posizione planimetrica di dette sezioni è riportata nella figura seguente.



Studio di compatibilità idraulica – Ubicazione sezioni trasversali di calcolo di tutto il tratto simulato

Nella successiva è invece riportata, in maggior dettaglio su ortofoto, la posizione delle sezioni del tratto oggetto degli interventi in progetto.

Progetto Preliminare



Studio di compatibilità idraulica – Ubicazione sezioni trasversali di calcolo del tratto degli interventi in progetto

Il calcolo dei profili di corrente è stato condotto per i valori di portata al colmo, riferita alla sezione di chiusura n.1, relativa ai tempi di ritorno di: 50,100 e 300 anni, valutati nell'ambito della relazione idrologica.

Le simulazioni hanno riguardato un tratto di circa 1600m, a cavallo dell'attraversamento stradale in studio. Per ciascun valore della portata al colmo sono è stata effettuata una simulazione per caratterizzare, in termini di tiranti idrici e di velocità di deflusso, il relativo deflusso.

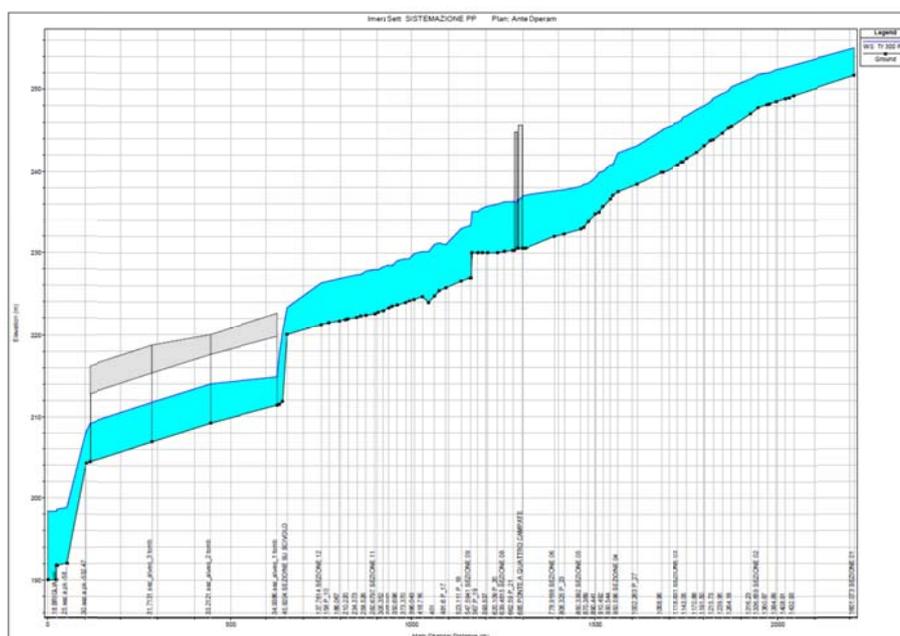
I parametri di scabrezza utilizzati nelle simulazioni sono:

- $0.040 \text{ m}^{-1} \text{ s}^{1/3}$ per il tratto coperto in lamiera metallica e o in calcestruzzo
- $0.010 \text{ m}^{-1} \text{ s}^{1/3}$ per l'alveo ordinario
- $0.070 \text{ m}^{-1} \text{ s}^{1/3}$ per le aree golenali.

Le sezioni d'alveo utilizzate nelle simulazioni sono riportate nell'allegato A della Relazione Idraulica.

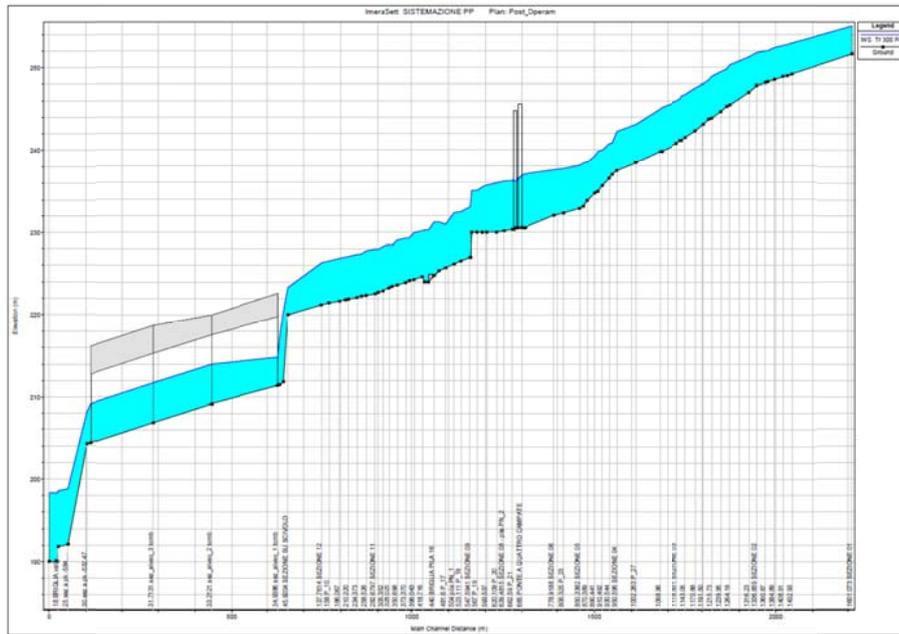
5.2 Risultati delle simulazioni

I risultati della simulazioni effettuate sul fiume Imera, in occasione del passaggio della piena al colmo di progetto, caratterizzata da un tempo di ritorno di 300 anni, in termini di andamento dei livelli idrometrici raggiunti, antecedentemente (ante operam) ed a seguito della realizzazione delle opere di copertura (post operam), sono rappresentate nei profili di rigurgito di seguito riportati. Più in particolare nella figure a seguire sono rispettivamente riportati, con riferimento all'evento caratterizzato da un tempo di ritorno di 300 anni, nella condizione ante operam e post operam, il profili idrici complessivo, relativi all'intero tratto simulato, ed il profilo idrico locale, relativo al tratto oggetto delle opere in progetto.

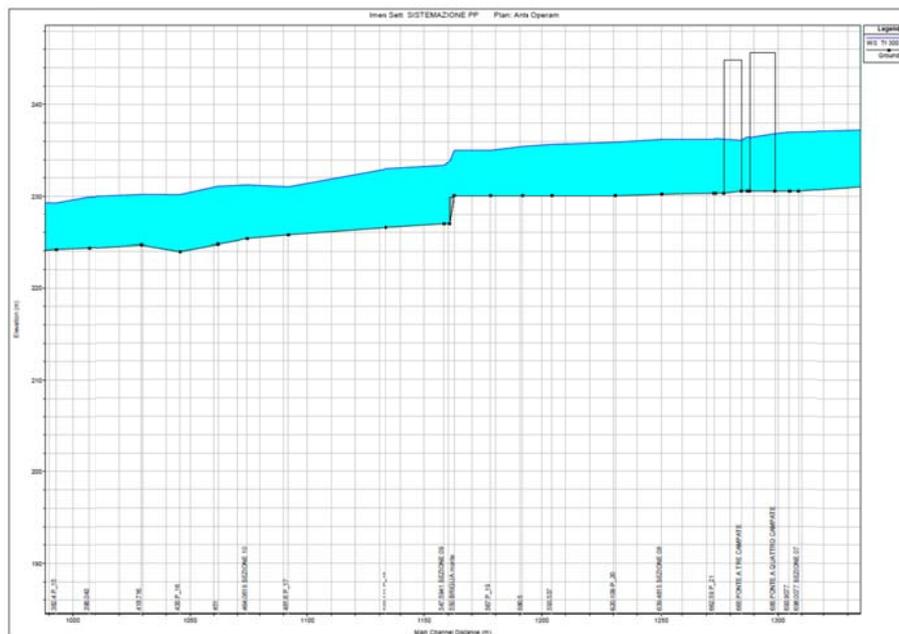


Studio di compatibilità idraulica – Profilo idrico di tutto il tratto simulato - Ante operam ($T_r=300$ anni)

Progetto Preliminare

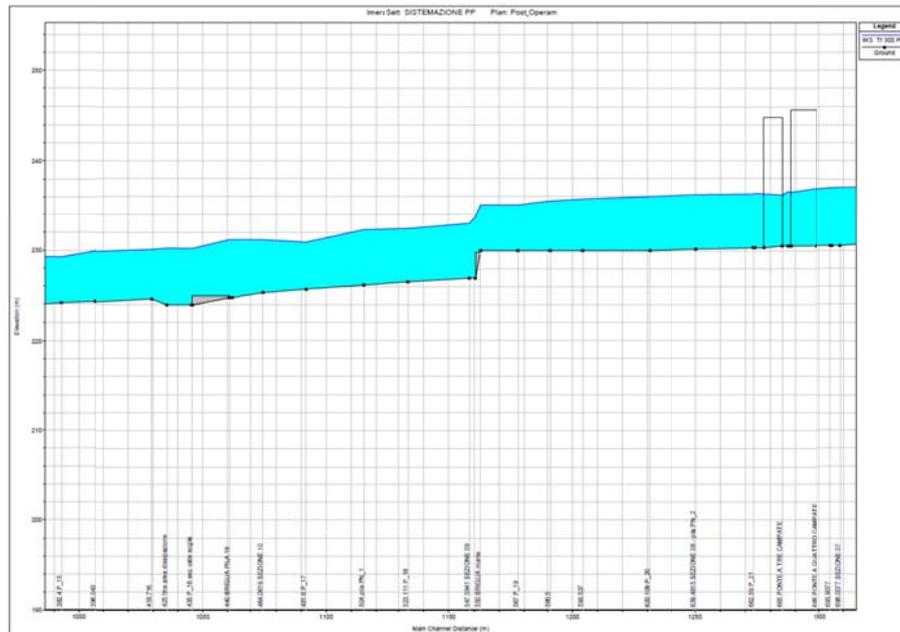


Studio di compatibilità idraulica – Profilo idrico di tutto il tratto simulato – Post operam ($Tr=300$ anni)



Studio di compatibilità idraulica – Profilo idrico del tratto degli interventi in progetto - Ante operam ($Tr=300$ anni)

Progetto Preliminare



Studio di compatibilità idraulica – Profilo idrico del tratto degli interventi in progetto - Post operam (Tr=300 anni)

In conclusione, per la verifica di compatibilità idraulica delle opere in progetto, che vengono ad interessare direttamente l'alveo del fiume Imera, ovvero:

- realizzazione di n.2 nuove pile (pila N1 e pila N2) fondate su pozzi;
- il consolidamento delle opere di fondazione della pila N.16 attraverso la realizzazione di un esoscheletro in c.a. fondato su pali in c.a.;
- realizzazione della briglia in corrispondenza della pila n.16
- consolidamento del fusto delle pile con cappotto esterno in c.a. dello spessore di 0.15 m (Pile N.16 e N.22 carreggiata direzione, Pile da N.16 a N.22 direzione Palermo);

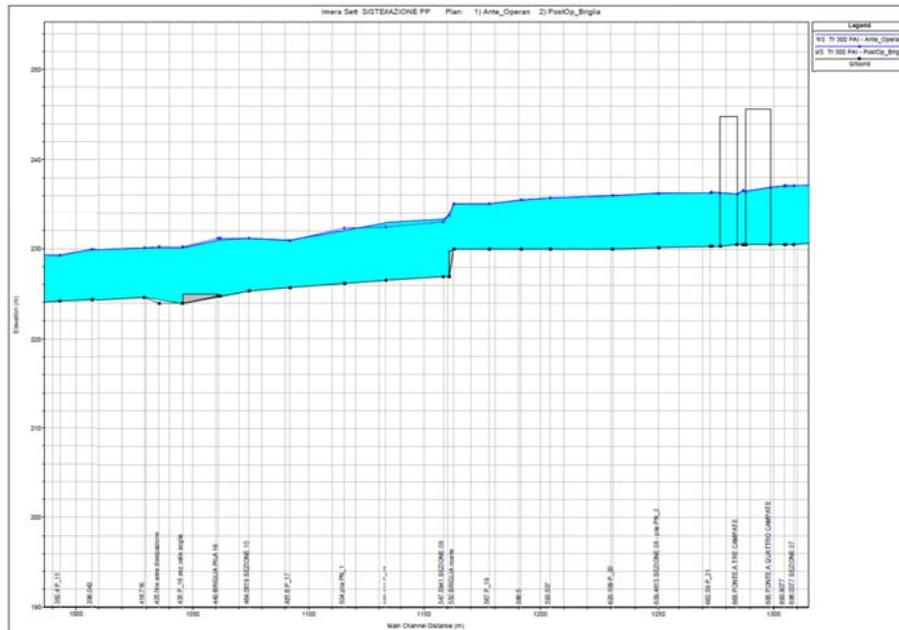
vengono presi a riferimenti i risultati dell'analisi idraulica condotta su modello monodimensionale in regime permanente in occasione del transito della portata al colmo

$$Q_{300}=517 \text{ m}^3/\text{s}$$

caratterizzata da un tempo di ritorno di trecento anni.

Il confronto tra i profili idrici post ed ante, riportato nella figura seguente

Progetto Preliminare



Studio di compatibilità idraulica – Confronto dei profili idrico del tratto degli interventi in progetto post ed ante operam (Tr=300 anni)

evidenza una sostanziale invarianza dei livelli idrici per effetto dell'inserimento delle opere in progetto; il massimo scostamento dei livelli che si localizza a valle della briglia, nella sezione a progr 435, è pari a:

$$D=230.25 \text{ m slm} - 230.15 \text{ m slm} = 0.10 \text{ m}$$

Conseguentemente appare dimostrata, in assenza di modifica delle condizioni di rischio idraulico, la compatibilità delle opere in progetto.

6 ESPROPRI

6.1 Espropri

L'area di intervento ricade nei comuni di Scillato e Caltavuturo nella provincia di Palermo, sviluppandosi in aree agricole con prevalenza di colture a pascolo e uliveto con piccole zone adibite ad incolto.

Nel corso della progettazione sono stati eseguiti sopralluoghi ed accertamenti propedeutici all'acquisizione delle aree necessarie alla realizzazione delle opere.

L'intervento presenta varie zone di occupazione e di esproprio già occupate e/o espropriate per le precedenti fasi di lavoro.

Si è di conseguenza occupato in via temporanea solo la nuova sede di pista di cantiere necessaria per la ricostruzione del viadotto, pari a circa **6.623 mq.**

Gli oneri di acquisizione complessivi ammontano a **32.300,00 €**

7 ASPETTI E PROCEDURE AMBIENTALI

7.1 Inquadramento vincolistico

L'analisi del regime vincolistico in atto, nel territorio interessato dalla realizzazione dell'intervento ricostruzione del viadotto Imera I, ubicato sulla carreggiata Sud lungo l'autostrada A19, evidenzia, attraverso la puntuale definizione del controllo normativo attuato ai vari livelli, i caratteri peculiari dell'ambito territoriale nel quale si interviene.

Nel territorio di area vasta di interesse del progetto sono presenti, come indicato nell'elaborato grafico "Sistema vincolistico" allegato al progetto, i seguenti vincoli:

- ✓ aree e beni vincolati ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i.
 - area di notevole interesse pubblico (art. 136), vincolata con decreto presidenziale 3 luglio 1971
 - i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre n.1175 e le relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna (art. 142, c.1, lett. c)
 - i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (art. 142, c.1, lett. f)
- ✓ parco naturale regionale "Parco delle Madonie", istituito con DD.A.R. n. 1489 del 09/11/1989
- ✓ aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23
- ✓ siti della Rete Natura 2000:
 - ZPS IT020050 "Parco delle Madonie", coincidente con la zona del parco regionale,
 - SIC ITA020016 "M. Quercella M. Cervi, Pizzo Carbonara, M. Ferro, Pizzo Ortiero"
 - SIC ITA020045 "Rocca di Sciara"

Rispetto alle zone vincolate sopramenzionate, si evidenzia che l'intervento di ricostruzione della carreggiata direzione Catania interferisce nello specifico con:

- l'area di notevole interesse pubblico (DLgs 42/04, art. 136) - decreto presidenziale 3 luglio 1971 e "Comprensorio delle Madonie ricco di emergenze architettoniche";
- la fascia dei 150 m presente lungo i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre n.1175 (DLgs 42/04 art. 142, c.1, lett. c);
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi (DLgs 42/04 art. 142, c.1, lett. f);
- il Parco delle Madonie;
- il sito di interesse comunitario ZPS IT020050 "Parco delle Madonie";
- aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/23.

7.2 Normative ambientali di riferimento

Relativamente alle procedure ambientali, l'intervento è sottoposto a Verifica di Assoggettabilità a VIA – ai sensi art. 20 Dlgs 152/06 e smi, in quanto, trattandosi di una categoria autostradale, rientra nel comma 1.b del citato articolo: "*modifiche o estensioni di progetti elencati nell'Allegato II che possano produrre effetti negativi e significativi sull'ambiente*". In tal senso il progetto è corredato dello **Studio Preliminare Ambientale** redatto in conformità all'Allegato V del Dlgs 152/2006.

Per quanto concerne le interferenze dell'intervento con il sito ZPS "ITA020050 Parco delle Madonie" è stata redatta la documentazione ai fini della **Valutazione d'Incidenza**, ai sensi dell'Allegato G del D.P.R. n. 357/1997 357/1997 e ss.mm.ii. e dall'Allegato 2 del D. A. Regione Siciliana 30 marzo 2007. Poiché il sito ZPS ricade all'interno del Parco Naturale Regionale "Parco delle Madonie", dovrà essere acquisito anche il parere dello stesso Ente Parco, come previsto sia dalla L.394/91 che dal D. A. Regione Siciliana 30 marzo 2007.

Il progetto è inoltre corredato dallo **Studio Archeologico** ai fini della "Verifica preventiva dell'interesse archeologico ex art. 95 del D.Lgs. 163/2006, trattandosi di intervento che comporta scavi, seppur modesti, a quote diverse da quelle già impegnate dai manufatti esistenti.

Nelle successive fasi di progettazione sarà necessario l'ottenimento dei seguenti ulteriori pareri:

- Autorizzazione Paesaggistica ai sensi dell'art.146 del Dlgs 42/2004 (Soprintendenza BB.CC.AA. di Palermo), in considerazione dell'interferenza con aree sottoposte a vincolo paesaggistico. Sarà pertanto redatta la Relazione Paesaggistica secondo quanto indicato del DPCM 12/12/2005.
- Autorizzazione Idraulica – ai sensi del RD 523/1904 – (Genio Civile di Palermo)
- Compatibilità PAI – Reg. Sicilia – Autorità di Bacino
- Vincolo Idrogeologico ai sensi RD 3267/23 e DA Regione Siciliana 17/04/2012 n. 569 (Servizio Ispettorato Ripartimentale delle Foreste di Palermo)

7.3 Pianificazione urbanistica

Il Fiume Imera settentrionale segna il confine tra i Comuni di Scillato e Caltavuturo; l'intervento, considerate anche le aree di cantiere, interessa entrambi i Comuni.

Strumento urbanistico del Comune di Scillato

Lo strumento urbanistico attualmente vigente è il Programma di fabbricazione risalente agli anni 80, cui sono seguite successive varianti. Attualmente è in corso di elaborazione il Piano regolatore generale; il consiglio comunale ha approvato lo schema di massima dello strumento urbanistico che è stato già trasmesso al Genio civile per i necessari pareri.

In particolare con riferimento allo strumento vigente, le aree di cantiere comprese tra la pila 16 e la pila 21 e l'area di cantiere "Svincolo di Scillato" su SP24, ricadenti all'interno del territorio comunale di Scillato, interessano aree con destinazione d'uso da PdF di tipo E: zone territoriali omogenee agricole. Le NTA prevedono per tali zone le seguenti prescrizioni.

Zona Territoriale Omogenea " E " agricola

Le zone indicate con il simbolo grafico "E" sono le parti del territorio destinate ad uso agricolo. In esse l'edificazione e' consentita a mezzo di singole licenze e per quella residenziale nel rispetto delle seguenti norme:

- 1) *Densita' edilizia fondiaria 0,03 mc/mq;*

- 2) *Distacco minimo assoluto tra i fabbricati ml. 10,00;*
- 3) *Distacco minimo dai confini ml. 5,00;*
- 4) *Altezza massima ml. 8,00;*
- 5) *Numero dei piani fuori terra due;*
- 6) *Rapporto di copertura 1,5%;*
- 7) *Distacco minimo dalle strade come previsto dal D.M. 1.4.68 n. 1404;*

Possono essere costruiti complessi agricoli produttivi, serre, fienili, stalle, depositi attrezzi proporzionati e commisurati con l'ampiezza dei lotti e le necessità produttive oltre i limiti della densità fondiaria della zona.

Sono ammesse attrezzature per il rifornimento, la riparazione ed il ristoro delle attività veicolari purchè non rechino danno all'agricoltura.

I criteri di edificazione verranno di volta in volta concordati con l'Amministrazione Comunale sentito il parere della Commissione Edilizia.

L'intervento di ricostruzione del nuovo viadotto Imera I, ricadente all'interno del territorio comunale di Scillato, rientra comunque nelle fasce di rispetto stradale previste dal Codice della Strada.

Strumento urbanistico del Comune di Caltavuturo

Lo strumento urbanistico vigente nel comune di Caltavuturo è il Piano Regolatore Generale approvato con Decreto DRU n°679 del 12/08/2005 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Regione Sicilia n.40 del 23/09/2005.

In particolare con riferimento allo strumento vigente, la parte terminale della pista di cantiere necessaria alla ricostruzione (tra la pila 16 e la pila 13), il campo base e l'area interessata dalla dismissione della rampa provvisoria, ricadenti all'interno del territorio comunale di Caltavuturo, interessano le seguenti aree a prevalente destinazione agricola e forestale:

Zona E2 di verde agricolo della campagna produttiva all'interno del Parco delle Madonie (Art.47 delle NTA)

1. Le zone di verde agricolo E2 comprendono quelle parti del territorio del Comune di Caltavuturo, prevalentemente destinate all'attività agricola, che ricadono all'interno del perimetro della zona D del Parco delle Madonie e che pertanto costituiscono ambiti di pregio, sia dal punto di vista produttivo che da quello della conservazione delle

caratteristiche peculiari del paesaggio agricolo tradizionale madonita, ad esclusione delle aree E3 ed E4 di cui ai successivi articoli.

2. Le zone agricole E2 sono soggette alle limitazioni discendenti dall'applicazione delle norme di salvaguardia per le Zone D del Parco delle Madonie, nonché delle Direttive ed i criteri metodologici per le aree D del Parco delle Madonie adottati come stralcio del P.T.C. dal Consiglio dell'Ente Parco con Delibera n.13 del 16.03.1998.

3. Le zone agricole E2 sono disciplinate come le zone E1, compatibilmente con le finalità del parco, con le limitazioni di cui al comma precedente. Tutte le attività esercitabili che determinano trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio sono soggette al preventivo Nulla Osta dell'ente Parco delle Madonie.

4. In tutte le aree ricadenti entro i confini delle aree D del Parco delle Madonie non sono comunque consentite le seguenti attività:

-apertura di cave e discariche;

-nuovi insediamenti industriali;

-allevamenti zootecnici di tipo industriale;

-costruzione di serre;

-installazioni sportive, campeggi

5. In seguito alla approvazione delle Direttive ed i criteri metodologici per le aree D del Parco delle Madonie adottati come stralcio del P.T.C. dal Consiglio dell'Ente Parco con Delibera n.13 del 16.03.1998, in accordo con le predette Direttive, la disciplina urbanistica delle zone E2 verrà articolata in ambiti produttivi e paesaggistici, in funzione della tipologia della campagna produttiva, secondo quanto stabilito nei successivi commi.

5. Gli ambiti della campagna produttiva sono individuabili nella cartografia 1:10000 dello Studio Agricolo e Forestale allegato al P.r.g., con le seguenti categorie:

a) Pascoli, cespuglieti ed aree boscate, qualora esterne alle aree E3 di cui all' art.48;

Per tali aree si fa riferimento alla tipologia di campagna produttiva descritta all'art.51 delle Direttive per le zone D del Parco delle Madonie. Si tratta di aree caratterizzate da aspetti di naturalità e seminaturalità, di pregio dal punto di vista della tutela naturalistica e come habitat per la fauna. Gli aspetti produttivi sono sostanzialmente legati alla gestione dei soprasuoli boscati, alla pastorizia e alla raccolta dei prodotti del sottobosco.

b) Seminativo estensivo:

Per tali aree si fa riferimento alle tipologia di campagna produttiva descritta all'art.52 delle Direttive per le zone D del Parco delle Madonie. Si tratta di aree caratterizzate dalla presenza di colture seminative estensive, importanti sia dal punto di vista produttivo che da quello della conservazione delle caratteristiche peculiari del paesaggio agricolo. Per tali aree finalità principale deve essere la valorizzazione delle pratiche agricole in essere, a cui sono imputabili i valori paesaggistici esistenti.

c) Arboricoltura tradizionale;

Per tali aree si fa riferimento alla tipologia di campagna produttiva descritta all'art.53 delle Direttive per le zone D del Parco delle Madonie. Si tratta di forme monoculturali di tipo tradizionale; in particolare nel territorio di Caltavuturo risultano presenti alcune aree caratterizzate da oliveto. Si tratta di aree di pregio sia dal punto di vista produttivo che del paesaggio percettivo. Per tali aree finalità principale deve essere la valorizzazione delle pratiche agricole in essere, a cui sono imputabili i valori paesaggistici esistenti.

d) Colture promiscue a campi chiusi e altre aree:

Per tali aree si fa riferimento alla tipologia di campagna produttiva descritta all'art.54 delle Direttive per le zone D del Parco delle Madonie. Si tratta di aree caratterizzate dalla compresenza di colture agricole promiscue (vigneto, oliveto, frutteto, coltivazioni ortive).

Zone E5 di verde agricolo caratterizzate da elevato rischio e pericolosità geologica (Art.50 delle NTA)

1. Le zone agricole E5, individuate nella cartografia 1:10000 e 1:2000 con la dicitura "BON" comprendono quelle aree interessate da frana e le aree ad essa contigue nonché le aree definite a pericolosità geologica e sismica individuate nella cartografia 1:10000 e 1:2000 e 1:500 dello studio geologico allegato al P.r.g. nonché tutte quelle altre aree dichiarate a rischio elevato e molto elevato dall'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente nell'ambito del Piano straordinario regionale dell'assetto idrogeologico.

2. In tali aree si applica la disciplina per le aree agricole con le limitazioni previste al successivo art.65 delle presenti Norme di Attuazione.

L'art. 65 delle NTA così riporta:

Zone caratterizzate da elevato rischio e pericolosità geologica

1. Le zone individuate nella cartografia 1:10000 e 1:2000 con la dicitura "BON" comprendono quelle aree interessate da frana e le aree contigue, nonché le aree a pericolosità geologica e sismica individuate nella cartografia 1:10000 e 1:2000 e 1:500 dello studio geologico allegato al P.r.g., nonché tutte quelle aree dichiarate a rischio elevato e molto elevato dall'Assessorato del Territorio e dell'Ambiente nell'ambito del Piano straordinario regionale dell'assetto idrogeologico.

2. In tali aree sono consentite le sistemazioni dei pendii, i rimedi idraulico-forestali, alberature, drenaggi, sistemazioni idrauliche delle incisioni e quant'altro occorra per il miglioramento delle condizioni di stabilità, previa acquisizione dei pareri degli enti preposti alla tutela idrogeologica.

3. Si prescrive comunque l'inedificabilità assoluta delle aree interessate da frana, delle aree ad esse contigue e delle aree a pericolosità geologica e sismica individuate nella cartografia allegata allo studio geologico del P.r.g.. In tali aree, comprese quelle denominate V1, potranno essere consentite soltanto opere riconducibili a quelle descritte dal 2° comma del presente articolo, fatta eccezione: 1) per la strada di progetto prevista nell'ambito del piano particolareggiato esecutivo zona di espansione C2; 2) per le aree a parcheggio e verde attrezzato previste nell'ambito del Piano Particolareggiato Esecutivo zona espansione C2 e zona D2 ricadenti nel settore orientale, in un'area indicata urbanisticamente come "fascia di rispetto di 60 ml. della frana", a condizione che nella progettazione delle relative opere si studino le soluzioni tecniche che tengano debitamente conto della vulnerabilità del sito. (Parere del Genio Civile di Palermo espresso in data 23.09.2003, prescrizione d).

3bis. Per le aree indicate a Rischio Idrogeologico nel Piano per l'Assetto Idrogeologico di cui al DARTA 298/41 del 4/7/2000 e successive modifiche comprese nelle aree "BON" si applica la specifica disciplina stabilita dal Piano per l'Assetto Idrogeologico stesso.

3ter. Nell'ambito del centro abitato, nella porzione periferica meridionale e settentrionale, dove sono state delimitate aree definite a rischio R4 nell'attuale revisione del Piano Assetto Idrogeologico di cui al DARTA n.298/41 del 4/7/2000 e successive modifiche, potranno essere consentiti esclusivamente gli interventi previsti dagli artt. 7 e 8 del D.A.R.T.A. 543 del 25/07/2002. Nelle fasce di rispetto alle faglie vanno consentite e previste le attività antropiche di cui al comma 4° del presente articolo. (Parere del Genio Civile di Palermo espresso in data 23.09.2003, prescrizioni, punto h)

La zona settentrionale del centro abitato lungo la Via Terravecchia, definita a rischio R4 nell'attuale PAI di cui all' A.R.T.A. 248/41 del 4.7.2000 e successive modifiche, potrà essere assoggettata alle normative di riferimento delle aree in cui ricadono in seguito alla ultimazione degli interventi di consolidamento di tutto il costone roccioso di Terravecchia. (accoglimento di controdeduzione comunale al Parere C.R.U. n.441 del 09.06.2005, voto C.RU. n.460 del 27.07.2005)

4. Non è comunque consentita l'edificazione, intendendo per essa anche la demolizione e ricostruzione, nelle aree soggette a frane di crollo e a caduta massi e nelle zone sottoposte a frane di crollo, evidenziate nella cartografia della pericolosità geologica allegata al.P.r.g. In queste aree è consentita solo la salvaguardia ed il miglioramento dal punto di vista sismico del patrimonio edilizio esistente.

5. L'amministrazione comunale per gli interventi autorizzabili deve prescrivere tutte le opere necessarie per il miglioramento delle condizioni di stabilità dei pendii di cui al comma 2 del presente articolo, limitando al massimo le opere di sbancamento e prescrivendo un modellamento del suolo il più possibile aderente all'attuale configurazione.

6. Qualora parti marginali di aree ad elevato rischio e pericolosità geologica ricadano all'interno di comparti edificatori C1,C2 e C3, tenendo conto anche delle aree definite ad alto rischio negli studi geologici di dettaglio in scala 1:500 allegati al P.r.g. , esse sono computabili ai fini della volumetria realizzabile nei comparti stessi, ma l'edificazione dovrà avvenire tassativamente (Parere del Genio Civile di Palermo espresso in data 23.09.2003, prescrizioni, punto g) al di fuori delle aree stesse, destinandole a verde attrezzato.

7. Qualora aree ad elevato rischio e pericolosità geologica ricadano in zone destinate ad attrezzature pubbliche, verde attrezzato o destinate a parco urbano, in tali aree contrassegnate come "BON" non sono consentite opere che comportino edificazioni e movimenti terra di qualsiasi tipo, secondo quanto prescritto dal Genio Civile di Palermo con nota prot.n.19050 del 05/10/1999. In tali aree sono consentite le sistemazioni dei pendii, le alberature, i rimedi idraulico-forestali, terrazzamenti, drenaggi, sistemazioni idrauliche delle incisioni e quant'altro occorra per il miglioramento delle condizioni di stabilità e che permetta la fruizione naturale delle aree stesse.

8. Sono comunque fatte salve le disposizioni e la normativa di salvaguardia del Piano Regionale Straordinario per l'Assetto Idrogeologico adottato con D.A.R.T.A. n.298/41 del 4.07.2000 e successive modifiche ed integrazioni con le relative individuazioni cartografiche delle aree a Rischio idrogeologico.

9. Per le zone vincolate dal presente articolo e ricadenti in "versanti animati da pericolosità articolate e diffuse" nella cartografia delle pericolosità geologiche del territorio, dove libere da dissesti e non impegnate da opere di bonifica, in seguito a studi geologici di dettaglio, che ne dimostrino l'edificabilità in relazione alle condizioni di stabilità dei pendii e delle pericolosità geologiche e sismiche accertate e cartografate nello studio geologico allegato al P.r.g., potranno essere consentite le opere previste per le zone agricole, con le prescrizioni delle opere di cui al comma 2° e al comma 5°, fatta salva la prescrizione alla inedificabilità assoluta per le aree in frana, le aree adiacenti e tutte le aree a pericolosità geologica e sismica individuate dallo studio geologico del P.r.g., in conformità al Parere espresso dal Genio Civile in data 23.09.2003, prescrizione d). Fatto salvo quanto previsto ai commi 3 bis, 3 ter, 4. (accoglimento di osservazione al P.r.g. ai sensi dell'art.3 della L.r.71/78, voto C.R.U. n.441 del 09.06.2005)

10. Si intendono richiamate e condivise tutte le limitazioni contenute nel Parere dell'Ufficio del Genio Civile di Palermo e le prescrizioni di cui al voto del C.R.U. n.441 del 09.06.2005.

Rispetto ai vincoli, cartografati sulla "Tavola dei Vincoli" del PRG, si segnala l'interferenza di una modesta parte della pista di operatività e dell'area interessata dalla dismissione della rampa provvisoria con:

- Parco delle Madonie, D – Zona di Controllo (art. 63);
- fasce di fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre n.1175 e le relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna (art. 63);
- zone soggette a vincolo di tutela idrogeologica (art. 64 NTA)
- aree con rilevate pericolosità geologica (art. 65 NTA)

Vincoli di tutela dei beni culturali, paesaggistici e ambientali, Zone di particolare interesse paesaggistico e ambientale Siti di Importanza Comunitaria (Art. 63 delle NTA)

1. Per le parti di territorio, gli ambiti, gli edifici e loro pertinenze, soggetti comunque a vincolo ai sensi del D. lgs. 490/99 in materia di Beni Culturali e Ambientali, ai fini della

salvaguardia del patrimonio culturale, paesaggistico e ambientale, ogni intervento soggetto a concessione o autorizzazione edilizia è subordinato al previo parere della Commissione Edilizia, della Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali o dell'Ente Parco delle Madonie, quando dovuti.

2. Per tutti i manufatti e complessi edilizi individuati come emergenze architettoniche e monumentali e per i beni culturali ed etnoantropologici individuati dagli elenchi allegati alle Linee Guida del P.T.P.R., si applica la disciplina di tutela per essi prevista per la Zona A.

3. Per le strutture di interesse etnoantropologico riportate nell'elenco allegato alle Linee Guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale, dovranno essere previsti interventi di recupero e restauro da sottoporre al preventivo parere della Soprintendenza ai Beni Culturali competente.

4. Le aree classificate come Zone di particolare interesse paesaggistico e ambientale, indicate nella cartografia in scala 1:10000 del P.r.g., sono individuate come risorse ambientali del territorio e per esse non sono consentiti interventi contrari a tale vocazione. Tali aree potranno essere sottoposte a progetti di pubblica utilità finalizzati alla riqualificazione e alla fruizione naturale e culturale dei luoghi con la eventuale creazione di parchi suburbani, con particolare riferimento alle Gole di Gazzarra. (accoglimento di osservazione al P.r.g. ai sensi dell'art.3 della L.r.71/78, voto C.R.U. n.441 del 09.06.2005).

5. Nel territorio comunale ricade un S.I.C. "Sito di Importanza Comunitaria", di cui alla Rete Natura 2000, individuato con Decreto del 03/04/2000 dal Ministero dell'Ambiente, ai sensi della Direttiva n.92/43 C.E.E. Su detta area è prescritta l'assoluta inedificabilità nelle more dello studio di valutazione d'incidenza, nel rispetto del D.P.R. 357/97 e successive modifiche ed integrazioni e della conseguente disciplina urbanistica, da effettuarsi nelle forme di legge. (voto C.R.U. n. 441 del 09.06.2005)

Zone soggette a vincolo di tutela idrogeologica (Art. 64)

1. I territori esterni al centro abitato sono soggetti a vincolo di tutela idrogeologica, ai sensi del R.D. del 30.12.1923, n.3267. Oltre le eventuali prescrizioni poste dall'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste, competente per territorio, dovranno limitarsi gli interventi che possono condurre processi erosivi, perdite di stabilità o turbare il regime delle acque.

L'intervento ricade interamente alle fasce di rispetto autostradale previste dal Codice della Strada e dallo stesso PRG (pari a 60 m per lato).

8 CANTIERIZZAZIONE

Nei documenti di progetto relativi alla cantierizzazione, sono individuate e caratterizzate le aree interessate dalla fase di cantiere ed i siti di cava e di conferimento, con la relativa viabilità di servizio, previsti per la realizzazione dell'intervento in progetto.

Per ulteriori dettagli sulle tematiche esposte si rimanda agli elaborati specifici

8.1 Individuazione e localizzazione delle aree di cantiere

Relativamente al presente intervento, sono state localizzate le seguenti aree di cantiere aventi le tipologie di seguito indicate:

- cantiere base;
- area di movimentazione materie e operatività.

Il cantiere base è previsto nella stessa area utilizzata per il cantiere dei lavori di decostruzione del viadotto crollato.

Esso è ubicato in prossimità dell'area di lavorazione e ha accesso dalla S.P.24. Il cantiere ha una dimensione di circa 990 mq.

L'area di movimentazione materie e operatività è ubicata parallelamente al viadotto e su di essa insiste la pista di servizio per le operazioni di ricostruzione.

Tale pista, che si sviluppa tra le pile 22 e le pile 13, ricalca in parte (tra le pile 16 e 22) quella attualmente utilizzata per i lavori di decostruzione del ponte, mentre tra le pile 16 e 13 si prevede di realizzarne un nuovo tratto, di lunghezza pari a circa 125m, al fine di permettere le operazioni di assemblaggio e varo del nuovo impalcato.

In prossimità dell'area di movimentazione è stata localizzata un'area di lavoro e manovra, necessaria allo svolgimento delle attività di ricostruzione della carreggiata sud del Viadotto Imera I tra le pile 16 e 22.

Per la realizzazione dell'area di movimentazione è prevista una risagomatura del versante in modo da rendere pianeggiante la porzione d'area che si estende dalla pila 13 alla pila 16. Il pendio verrà stabilizzato con un taglio di arretramento con pendenza di 1:3 o meno. Alla base del pendio rigradato verrà realizzata una platea antierosione più piatta, anche composta dagli stessi detriti di frana, da utilizzare come area di lavorazione, che sarà a

sua volta rinforzata e riempita alla base. Si dovrà comunque proteggere la porzione di scarpata più prossima all'alveo con opere di sostegno provvisorie e presidi antierosione. Si prevede inoltre una regimazione idraulica superficiale di monte delle acque dilavanti, tramite un sistema di canalette di drenaggio per controllare la dispersione e l'infiltrazione di acque piovane nell'area di cantiere ed indirettamente limitare il potenziale innalzamento dei livelli piezometrici.

È prevista, altresì, un'area di lavorazione in corrispondenza dell'area sottostante entrambe le carreggiate del viadotto autostradale, tra le pile 16 e 22, necessaria per i lavori di consolidamento delle pile esistenti nonché di realizzazione delle nuove pile.

Per quanto riguarda la viabilità dei mezzi di cantiere all'esterno dell'area di lavorazione, considerato l'obiettivo prioritario di non gravare eccessivamente con i mezzi di cantiere sulla sede esistente della S.P.24 (su cui attualmente transita il traffico ordinario) si propone di utilizzare come viabilità principale la sede della "vecchia" pista di cantiere esistente che attualmente è stata adeguata ed utilizzata per i lavori di realizzazione della bretella di bypass e di demolizione.

Tale pista verrà utilizzata per tutta la durata prevista dei lavori.

8.2 Individuazione dei siti di cava e di conferimento

A seguito delle ricerche condotte sui siti di cava presenti nel territorio limitrofo facendo riferimento sia ai siti desunti dai Piani per la provincia di Palermo sia ai siti di conferimento attivi presenti nei comuni limitrofi all'intervento, è stata valutata l'idoneità di tali siti in funzione delle caratteristiche geotecniche dei materiali e dell'effettivo stato di attività dei siti medesimi.

Maggiori dettagli sono contenuti negli elaborati relativi alla cantierizzazione.

9 TEMPI E COSTI DI REALIZZAZIONE

9.1 *Tempi per la realizzazione*

Il tempo presunto in via preliminare per l'esecuzione dei lavori è di giorni 532 naturali e consecutivi. A tale durata vanno aggiunti 300 gg circa per lo svolgimento delle procedure ambientali, redazione del progetto definitivo/esecutivo, Conferenza di Servizi ed espletamento procedure di gara e consegna lavori. Pertanto si prevede che entro la primavera del 2018 il tratto autostradale sarà nuovamente disponibile a due corsie per senso di marcia.

Le microfasi di realizzazione dell'intervento possono essere schematicamente suddivise nel seguente modo, rimandando per maggiori dettagli all'elaborato "Cronoprogramma lavori".

FASE 0: fase di accantieramento

Durante la fase 0 saranno eseguite le seguenti lavorazioni:

- Sistemazione degli apprestamenti di cantiere;
- Recinzione delle aree di lavoro
- Realizzazione delle piste di cantiere;
- Decespugliamento ed abbattimento alberature;

Per tale fase è prevista una durata di 7 gg.

FASE 1

Durante la fase 1 saranno eseguite le lavorazioni inerenti la realizzazione del nuovo viadotto e degli interventi di consolidamento delle strutture esistenti, sintetizzabili nelle seguenti lavorazioni:

- deviazione provvisoria del corso d'acqua in corrispondenza della pila 16
- Interventi di consolidamento su pile 16 consistenti in:
 - consolidamento fondazione (pila 16 carr.nord)
 - consolidamento fondazione, fusto e pulvino (pila 16 carr.sud)
- Fondazioni delle nuove pile PN1 e PN2 carr.sud
- Consolidamento delle fondazioni e del fusto delle pile 18-19-20 carr.nord

Progetto Preliminare

- sistemazione idraulica del corso d'acqua in corrispondenza della pila 16 e successivo ripristino della sede naturale dello stesso corso d'acqua.
- Elevazione delle nuove pile Pn1 e Pn2 carr.sud
- Assemblaggio e varo impalcato carr.sud e realizzazione della soletta

A questo punto il traffico viene spostato sulla carreggiata Nord

- Interventi di consolidamento del fusto e del pulvino della pila 22 carr.sud
- Ripristino dell'attacco fra la rampa provvisoria e la carr.sud
- Interventi di finitura della carr.sud

Entrata in esercizio carr. sud e carr.nord con traffico parzializzato.

Per tale fase è prevista una durata di 472 gg (15 mesi e mezzo circa).

FASE 2

Durante tale fase sono previste le seguenti lavorazioni:

- Dismissione della rampa provvisoria
- Ripristino delle manovre al centro manutentivo Anas (svincolo Scillato S.P.24)
- Rimozione del cantiere e opere di mitigazione

Per tale fase è prevista una durata di 60 gg (2 mesi).

9.2 Quadro economico

Per la valorizzazione economica è stato adottato l'elenco prezzi ANAS Compartimento di Palermo vigente.

L'importo lavori è pari a 9.606.659.50 € e l'importo totale dell'investimento ammonta a 12.600.000 €

Le somme a disposizione sono state calcolate secondo i criteri di legge e in ossequio agli schemi di quadro economico approvati da ANAS.

Progetto Preliminare

AUTOSTRADA A19 PALERMO - CATANIA RICOSTRUZIONE CARREGGIATA DIR CATANIA DEL VIADOTTO IMERA TRA LE PILE N.16 E N.22 PROGETTO PRELIMINARE			
A)	Lavori a base di Appalto		
a1	Sommano i lavori a Corpo e Misura		€ 9.606.659,50
a2			
a3	Totale lavori	a1+a2	€ 9.606.659,50
a4	A sommare costi della sicurezza non soggetti a ribasso		€ 768.532,76
a5	Totale a base di appalto	a3+a4	€ 10.375.192,26
a6	A detrarre costi di sicurezza non soggetti a ribasso		€ 768.532,76
a7	Importo lavori soggetto a ribasso	a5-a6	€ 9.606.659,50
B)	Somme a disposizione della stazione appaltante		
b1	Sistema di monitoraggio		€ 710.000,00
b2	Rilevi, accertamenti e indagini		€ 50.000,00
b3	Allacciamenti ai pubblici servizi		€ -
b4	Imprevisti	max 8%	€ 830.015,38
b5	Acquisizione Aree ed Immobili, imposte di registro, ipotecarie e catastali		€ 50.000,00
b6	Fondo di incentivazione art. 92 D.L. 163/06 e s.m.i.		€ 141.114,86
b7	Spese tecniche per attività di collaudo	0,1502%	€ 20.380,00
b8	Per i Commissari di cui all'Art. 240 comma 10 del D.L. 163/06		€ 65.000,00
b9	Spese per Commissioni giudicatrici	0,10%	€ -
b10	Copertura assicurativa art.270 DPR 207/10		€ 40.000,00
b11	Spese per Pubblicità	max 2%	€ 30.000,00
b12	Spese per prove di laboratorio e verifiche tecniche	1,30%	€ 134.877,50
b13	Oneri di legge su spese tecniche (4% di b7, b8, b9)	4,00%	€ 3.420,00
b14	Fornitura di barriere tipo ANAS		€ 150.000,00
b15	Totale Somme a Disposizione		€ 2.224.807,74
C)	Oneri d'investimento su (a5+b15)	0,0%	€ -
	Totale Importo Investimento	a5+b15+C	€ 12.600.000,00
D)	IVA per memoria	22%	€ 2.547.351,35