

## INDICE

<b>INDICE</b>	<b>2</b>
<b>Comportamento cinematico del tracciato</b>	<b>11</b>
In linea di massima la proposta progettuale ripercorre lo schema direttorio posto a base di gara.	12
<b>RISORSA GEOLOGICA-GEOTECNICA-SISMICA-IDROGEOLOGICA</b>	<b>19</b>
<b>PREMESSA</b>	<b>19</b>
<b>RISORSA IDROLOGICA</b>	<b>23</b>
<b>PREMESSA</b>	<b>23</b>
<b>CONCLUSIONI</b>	<b>28</b>
<b>DESCRIZIONE DELLA TECNICA DI ELABORAZIONE COMPUTERIZZATA</b>	<b>38</b>
Definizione dell'algoritmo di simulazione	38
Osservazioni sulla determinazione delle emissioni sonore	39
Algoritmo di calcolo del programma	40
<b>RELAZIONE TECNICA</b>	<b>46</b>
<b>TRACCIATO PLANO-ALTIMETRICO</b>	<b>46</b>
Caratteristiche geometriche e funzionali	46
<b>IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SALINE</b>	<b>47</b>
<b>VALUTAZIONE DELLA PORTATE DI PIENA DI PROGETTO</b>	<b>49</b>
Verifiche svolte nello stato di fatto	49
Verifica idraulica della soluzione progettuale	51
Modifiche indotte sul profilo involuppo di piena	52
Estensione delle aree inondabili	57

<b>Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso e di piena</b>	<b>57</b>
<b>Risultati delle simulazioni e condizione di sicurezza delle opere di progetto rispetto alla piena</b>	<b>58</b>
<b>CALCOLO DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE</b>	<b>79</b>
Calcolo del valore di SN richiesto	80
Calcolo del valore di SN della pavimentazione proposta	81
<b>VIADOTTI</b>	<b>83</b>
<b>Criteria generali di progetto</b>	<b>90</b>
<b>PROBLEMATICHE ESECUTIVE E DI CANTIERE</b>	<b>90</b>
<b>INDIVIDUAZIONE DEI SITI PER IL RICOVERO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI</b>	<b>90</b>
<b>CANTIERIZZAZIONE</b>	<b>90</b>

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

## Relazione tecnica generale

### contenuti:

La relazione fornisce i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

In particolare la relazione:

### 1. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI

Il presente progetto definitivo fa espresso riferimento a quanto riportato nella relazione illustrativa del progetto preliminare posto a base di gara.

Si parte dalla considerazione che il progetto preliminare sia un documento di riferimento, che ha superato la fase della concertazione tra i diversi Enti interessati alla realizzazione della nuova opera.

Pertanto, in prima istanza con il progetto definitivo si intendeva affinare la precedente fasi progettuali in virtù delle opportune considerazioni tecniche ed ambientali, nonché della disponibilità di un rilievo celeri metrico di dettagliato.

Questa attitudine progettuale è stata modificata in corso d'opera a causa dei desiderata manifestati dal Consiglio Provinciale di Pescara con delibera n. 87 del 23.09.2009

Il documento dell'amministrazione Provinciale suggerisce di procedere ad analizzare le seguenti problematiche :

- Traslazione del Ponte Adriatico in asse con la viabilità esistente tra il Palacongressi e la Statale 16 per non interferire con realizzazione in corso del Parco Fluviale e con il comparto già in fase di attuazione del Comune di Città Sant'Angelo;
- Rivisitazione del tracciato previsto tra il depuratore e la via Vestina al fine di prolungare il tracciato e destinare eventuali ulteriori economie parallelamente all'autostrada fino al confine con il Comune di Cappelle nel comune di Montesilvano per facilitare il collegamento con le aeree interne.
- Rivisitazione del tracciato viario tra Via Togliatti e Via Vestina in quanto detto tracciato non tiene conto di edifici esistenti e in corso di costruzione.

I criteri utilizzati nella presente progettazione rispondono ai requisiti e alle specifiche elencate nel capitolato speciale prestazionale allegato alla documentazione posta a base di gara.

Inoltre prevede in particolare i necessari approfondimenti per quanto attiene le seguenti tematiche :

- **Soluzioni tecniche ed idrauliche che limitano l'impatto con le prescrizioni del Piano Stralcio Difesa Alluvioni, che consentano di ottenere il parere dell'Autorità di Bacino regionale con il minor impegno finanziario per le opere da realizzare;**
- **Soluzioni tecniche e tecnologiche adottate per limitare i costi delle opere relativamente alle necessità di eseguire le stesse in presenza di area S.I.N.**
- **Soluzioni tecniche adottate per risolvere le problematiche evidenziate nella delibera di C.P. del 23.09.2009;**
- **Soluzioni tecniche e tecnologiche adottate per la progettazione dei ponti e delle opere d'arte;**
- **Problematiche scaturenti dalle osservazioni formulate dalle ditte espropriande in fase di avvio del procedimento ed accolte dall'amministrazione.**

La progettazione definitiva ha seguito le disposizioni vigenti in materia di opere pubbliche con particolare riferimento agli art. 90 e 93 del D.Lgs 163/2006 ss.mm.ii. nonché al titolo III- capo II – sezione terza del D.P.R. 554/1999 ss.mm.ii.

Alle tematiche ora citate si argomenterà nei capitoli successivi della presente relazione.

In base a tale richieste il progetto definitivo, confrontato con gli indirizzi del progetto preliminare si differenzia per i seguenti elementi :

Si precisa inoltre che gli elaborati progettuali allegati riportano il Tratto A'-B', che tiene conto della seconda richiesta della Provincia di Pescara, ma non fa parte dell'offerta economica della presente proposta .

I tratti A-B, B-C e D-M riproducono lo stesso andamento planimetrico del progetto preliminare posto a base di gara.

Eventuali leggere diversità altimetriche sono dovute al maggiore dettaglio del modello numerico del terreno impiegato che ora deriva da un rilievo celerimetrico appositamente predisposto.

Il tratto D-E è stato modificato spostandolo leggermente a monte per tenere conto delle problematiche idrauliche ivi presenti.

Come meglio illustrato nell'allegata relazione idraulica, l'attuale tracciato ricade in un'area di esondazione che il tracciato del progetto preliminare affronta occupando parzialmente le esigue aeree della golena del fiume Saline.

Pertanto il tracciato è stato spostato a monte della attuale strada lungofiume dove la morfologia dei luoghi consente di raggiungere il duplice obiettivo di mettere la nuova strada a quota di sicurezza e di avere un'opera "trasparente" ai fini idraulici.

Questo secondo obiettivo lo si raggiunge con l'inserimento di tombini di equilibrio opportunamente posizionati lungo il tracciato.

Dalla osservazione dei limiti di esondazione calcolati si nota che un tratto centrale

offre una morfologia che fa da limite ultimo alle eventuali esondazioni.

Pertanto i tombini di equilibrio sono ubicati nelle tratte soggette al fenomeno di esondazione.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

Per il Tratto D-F si pone la stessa problematica analizzata per il tratto D-E .

Si ha un tracciato in prossimità del fiume, che deve avere una quota del piano viabile al di sopra di quella prevista per la esondazione e non modificare il regime idraulico attuale del fiume .

Anche in questo caso si ricorre ai tombini di equilibrio in numero e dimensioni tali da garantire il deflusso delle acque attraverso il corpo del rilevato.

Queste esigenze hanno consigliato di allontanare il tracciato dal corso d'acqua nella posizione prevista dallo schema direttorio del Comune di Città Sant'Angelo.

Per entrambi i tratti sopra citati si fa ricorso ad attraversamenti realizzati con tubi a piastre multiple di acciaio a sezione ribassata con una freccia di 1,50 metri.

Al fine di consentire il deflusso delle acque lungo il piede del rilevato ed in modo che questo non subisca danni, saranno difesi con opere di ingegneria naturalistica quali terre rinforzate con il paramente in pietrame.

Per il tratto L-N, Ponte dell'Adriatico, si è operata una traslazione di circa 650 metri in direzione della foce del Fiume Saline .

La nuova posizione tiene conto della viabilità a cui si allaccia sul lato sud e dei fenomeni erosivi manifestatesi sulla foce del fiume.

Il progetto definitivo non contempla la realizzazione della rampa tra Via Togliatti e Via Vestina al fine di non arrecare danno alla situazione urbanistica in essere.

Questo collegamento potrà avvenire con l'utilizzo dell'attuale viabilità.

## **2. DESCRIZIONE DEI TRACCIATI**

Le tipologie costruttive adottate per la nuova opera infrastrutturale presentata in questa sede sono quella definite "C1" dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del 5.11.2001.

### **Tratto A-B**

Questo tratto è il primo by pass utile per chi provenendo lungo via Vestina si dirige nella zona del casello autostradale.

Tranne un primo breve tratto in variante, necessario ad evitare un restringimento dell'attuale sede di via Tamigi, il progetto prevede l'allargamento della via esistente sino alla curva di 90 gradi che aggira il depuratore.

Da questo punto il tracciato prosegue in direzione del mare sino alla rotatoria di svincolo B.

### **Tratto A'-B'**



Questo tratto è stato studiato per tenere conto della richiesta della delibera provinciale, ma non è compresa nel conto economico offerto con il presente progetto.

### **Tratto C-B**

Questo tratto ripercorre quello del progetto preliminare e consta di un viadotto in c.a.p. di 100 metri di luce complessiva formato da tre luci.

Il punto di partenza è la rotatoria A posta immediatamente al di sopra dell'attuale strada lungofiume, che in questo tratto è rettificata per migliorarne l'andamento planimetrico e al contempo per consentire il posizionamento della prima spalla del viadotto.

Superato il fiume Saline con il viadotto "Montesilvano" in curva con raggio di 232 metri, il tracciato prosegue appoggiandosi sul versanti che delimitano l'alveo in sinistra idrografica del fiume Saline .

Da un punto di vista idraulico questo tratto si allontana progressivamente dal fiume e pertanto le modificazioni idrauliche che possono sorgere a causa delle esondazioni sono trascurabili.

In ogni modo si protegge comunque il piede dei rilevati con terre rinforzate con il paramento in pietrame.

Quando il tracciato affianca la Strada Provinciale Lungofino si realizza una rotatoria di svincolo.

### **Tratto B-E**

Si è detto sopra degli aspetti fondamentali che hanno guidato la progettazione di questo tratto.

Il tracciato corre in adiacenza alla attuale strada Lungo fiume, collegando i due nodi di svincolo realizzati con le rotatorie B e C che consentono il collegamento con la sponda sinistra del fiume Saline.

### **Tratto D-E e Tratto D-M**

Questi due tratti formano un asse trasversale al fiume, che collegano le due vie poste su sponde opposte, Strada Lungofino e strada lungo fiume.

Il tratto D-E è composto prevalentemente dal Viadotto Città Sant'Angelo di 100 metri composto da tre luci.

Il nodo D consente di ripartire in direzione della costa con il tratto D-F.

### **Tratto D-F**

Questo tratto mette in comunicazione il Nodo D con la rotatoria in esercizio F.

Le motivazione di tipo idraulico, come illustrato precedentemente, hanno consigliato di procedere ad uno spostamento del tracciato nella posizione prospettata dal Comune di Città Sant'Angelo.

## Tratto L-N

Questo tratto consente l'attraversamento del Fiume Saline in prossimità della foce per il quale si propone una significativa opera in viadotto in acciaio sostenuto da un sistema di stralli.

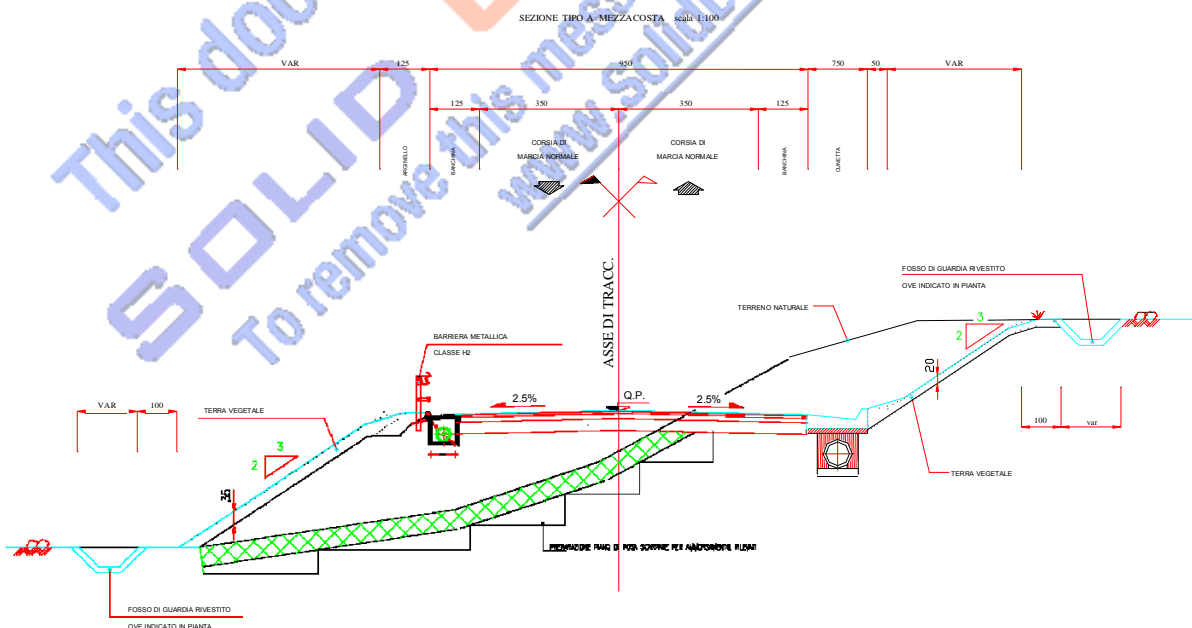
La seguente tabella riporta i dati dimensionali principali dei tratti oggetto della presente progettazione:

tratto	lunghezza tot	lunghezza all'aperto	lunghezza viadotti
B-C	492,50	392,50	100,00
D-F	915,00	915,00	
B-E	960,00	960,00	
A-B	965,00	965,00	
D-M	232,00	232,00	
E-D	144,00	44,00	100,00
L-N	434,00	244,00	190,00
TOT	4 142,50	3 752,50	290,00

## Sezione tipo Stradale

La sezione tipo di progetto adottata è il tipo C1, estrada extraurbana secondaria.

Le caratteristiche dimensionali sono illustrate nella figura seguente:





### 3. verifiche di congruenza dinamica ed ottica effettuate sul tracciato plano- altimetrico .

#### Comportamento cinematico del tracciato

Per garantire condizioni di sicurezza della circolazione è necessario verificare la presenza di opportune visuali libere.

La “distanza di visuale” libera viene definita dalla Normativa come la lunghezza del tratto di strada che il conducente riesce a vedere davanti a sé indipendentemente dalle condizioni di traffico e dalle condizioni atmosferiche e di illuminazione.

Il progetto deve verificare le seguenti distanze:

- distanza di visibilità per il sorpasso;
- distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia.
- distanza di visibilità per l’arresto;
- 

#### **Distanza di visibilità per il sorpasso**

il progetto deve verificare la seguente distanza per il sorpasso:

$$D_s = 5,5 \times V = 5,5 \times 100 = 550 \text{ metri}$$

Ove V è ricavato dal diagramma delle velocità.

#### **Distanza di visibilità per la manovra di cambiamento di corsia**

Questa distanza rappresenta la lunghezza del tratto di strada occorrente per il passaggio da una corsia a quella adiacente nella manovra di deviazione in corrispondenza dei punti singolari (intersezioni, uscite.etc).

Tale distanza deve essere calcolata con la seguente espressione:

$$D_c = 2,6 \times V$$

Ove V in km/ora, è desunta puntualmente dal diagramma delle velocità.

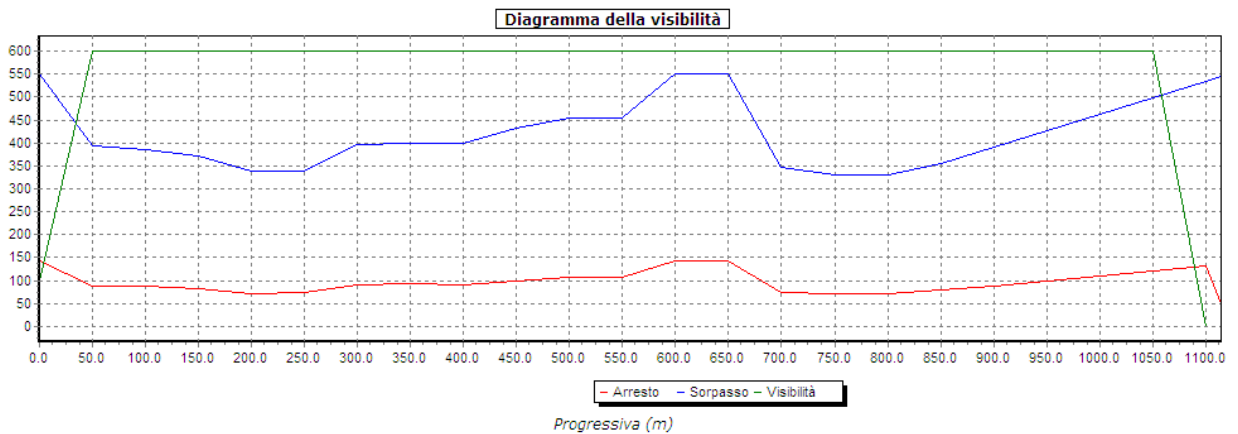
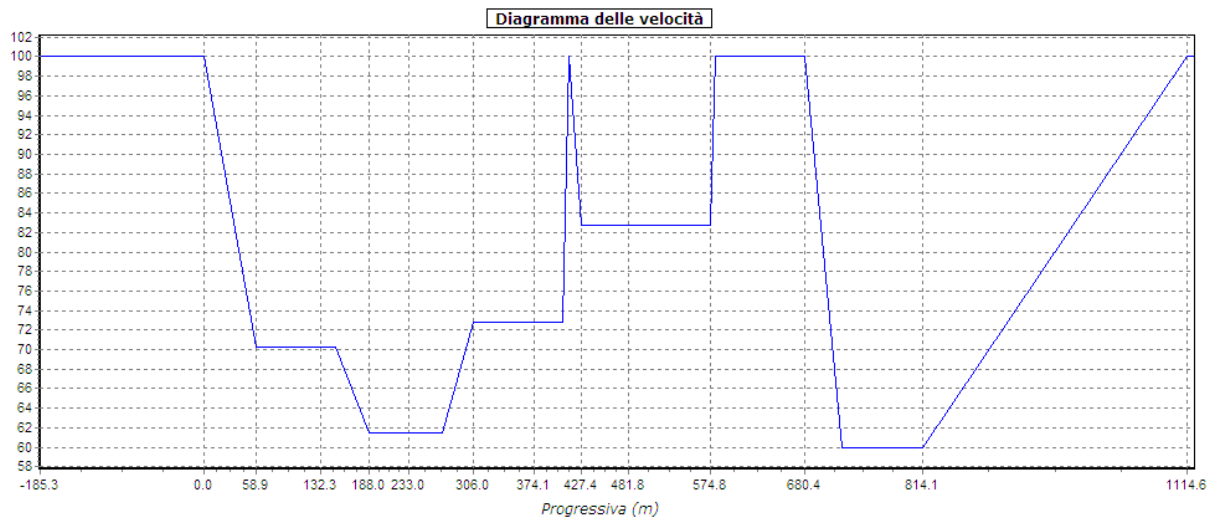
Ne risulta che considerando i tratti del diagramma delle velocità ove questa risulta assumere il suo valore più levato si ha :

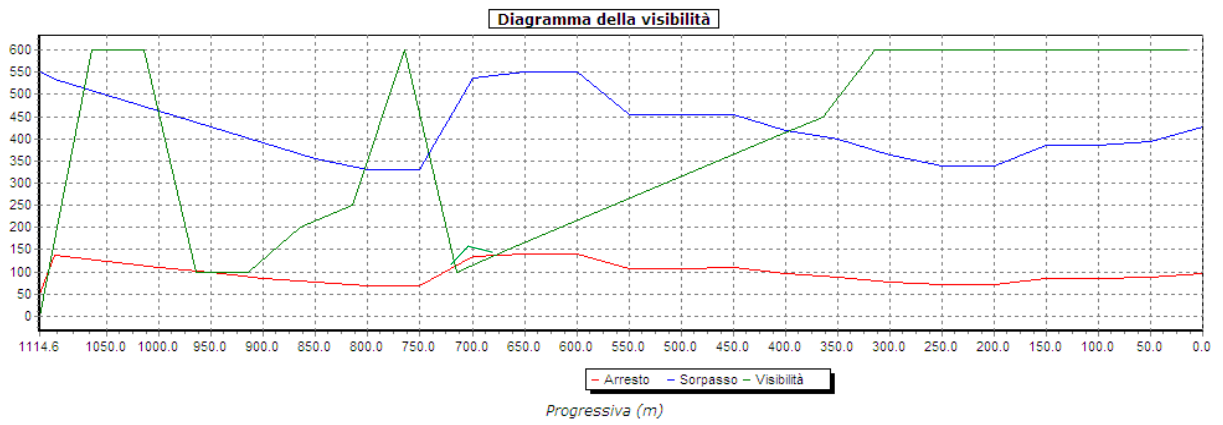
$$D_c = 2,6 \times 100 = 260 \text{ metri}$$

In linea di massima la proposta progettuale ripercorre lo schema direttorio posto a base di gara.

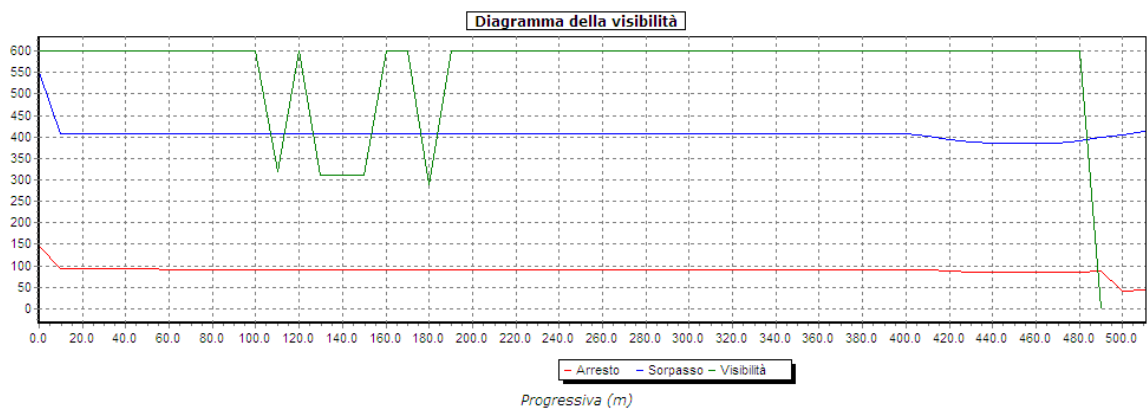
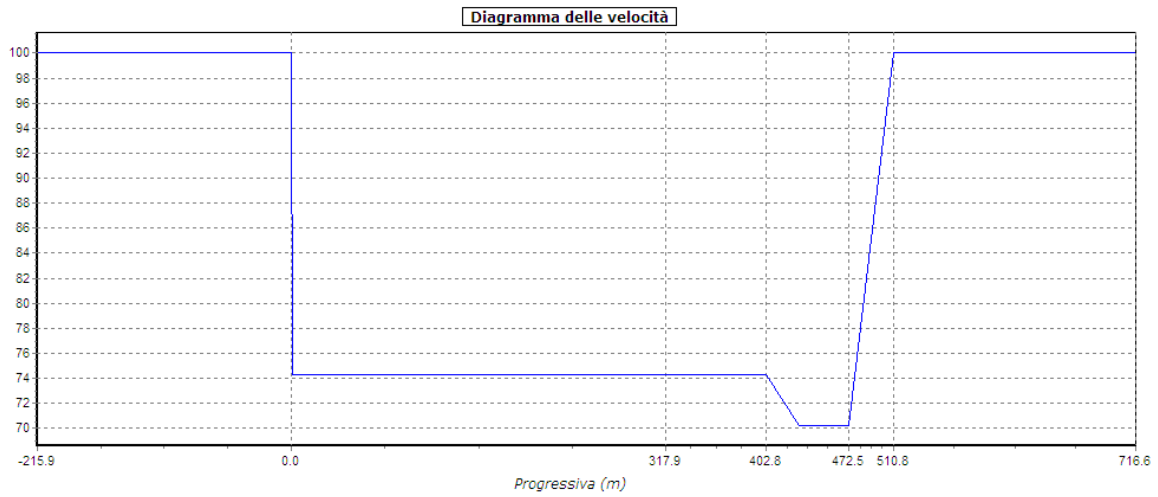
Per ogni singolo tratto si riporta il comportamento cinematico e dinamico degli elementi geometrici adottati.

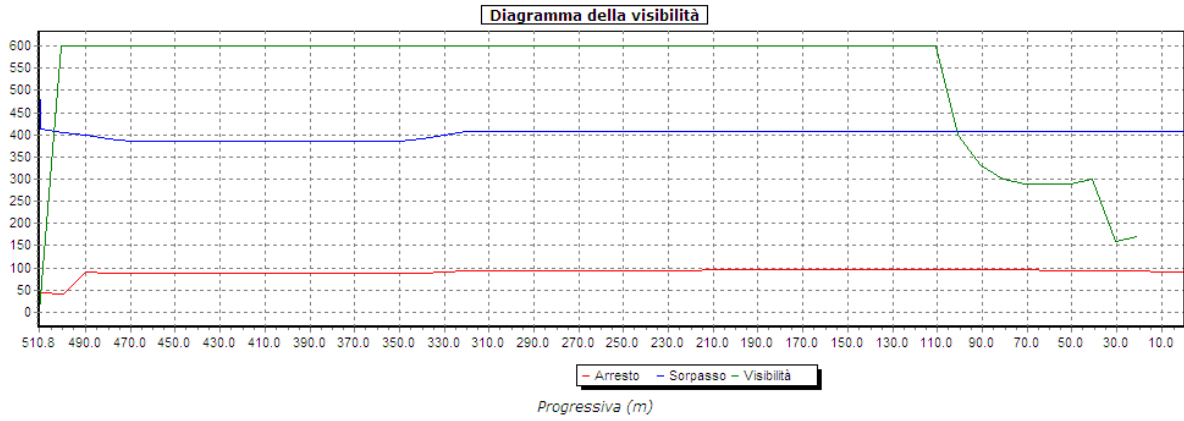
### Tratto A-B



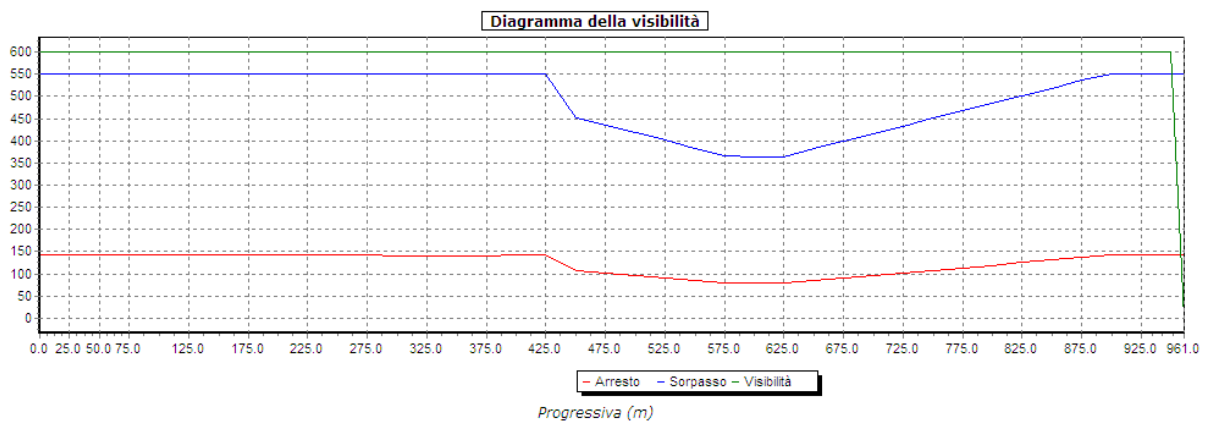
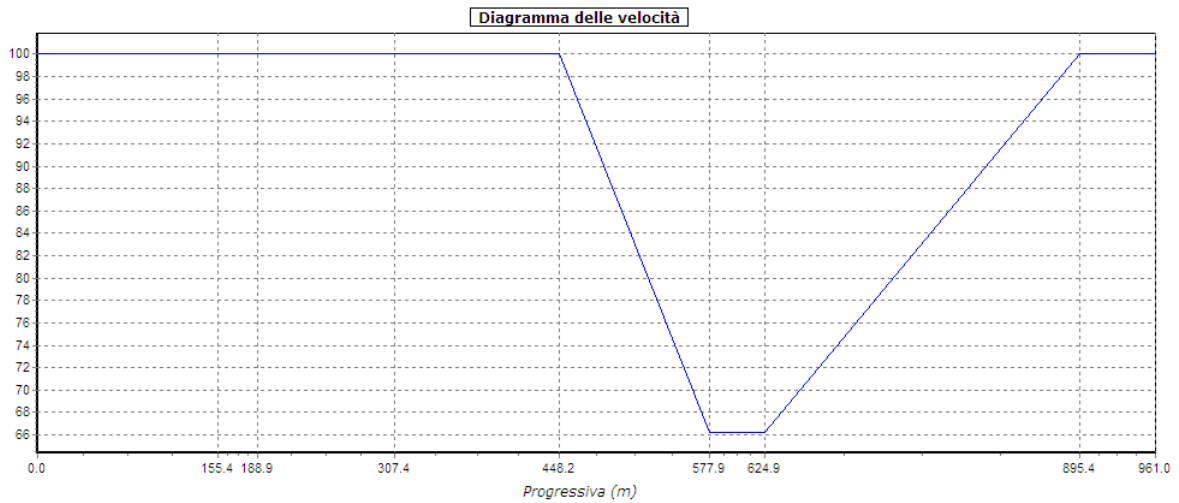


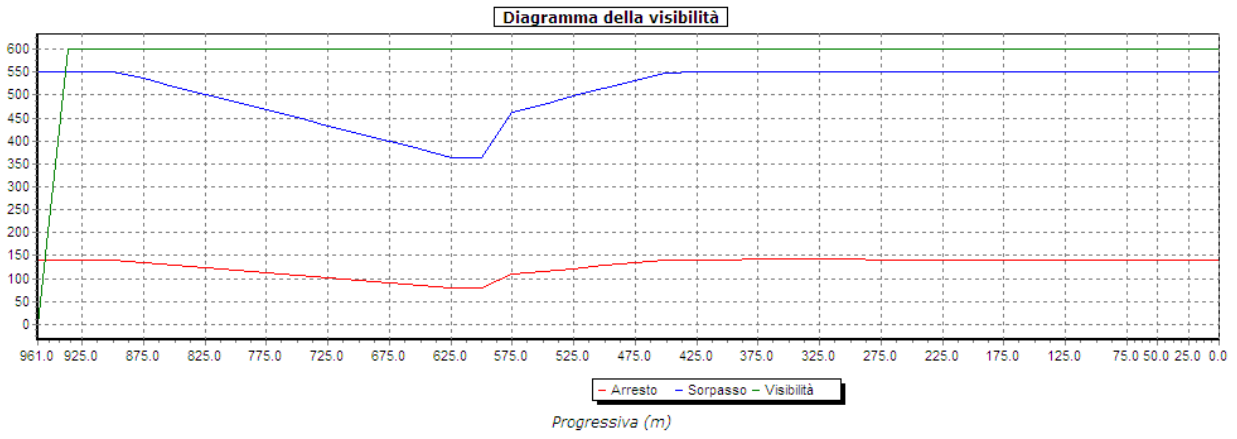
### Tratto B-C



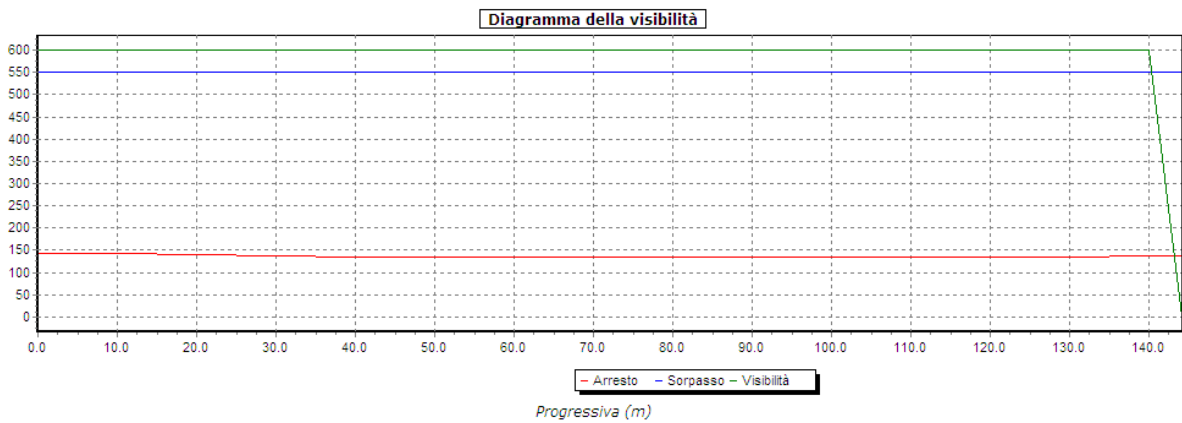


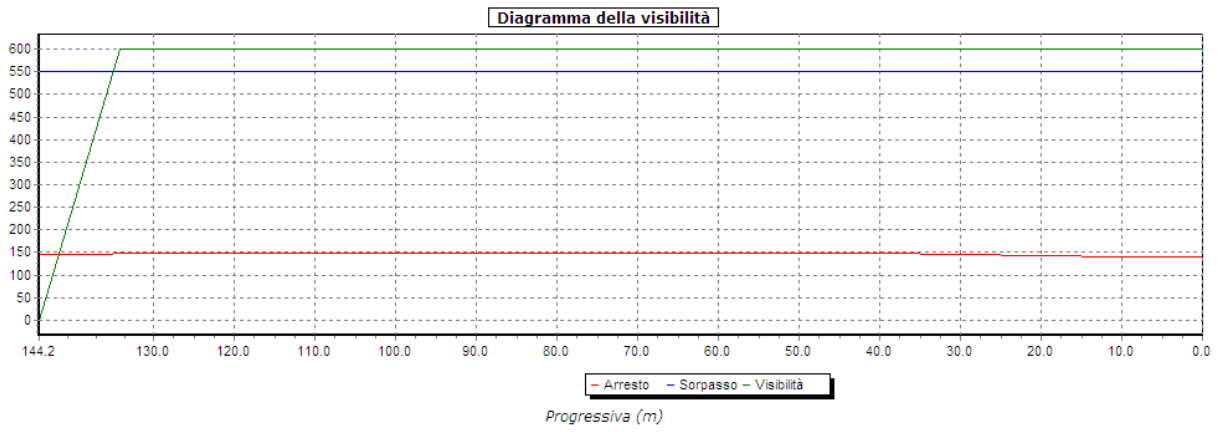
### Tratto B-E



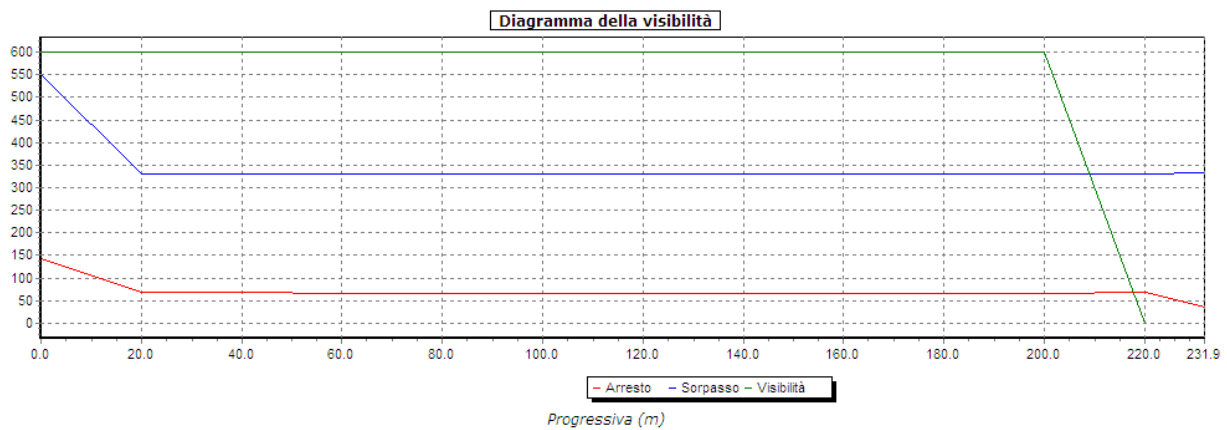
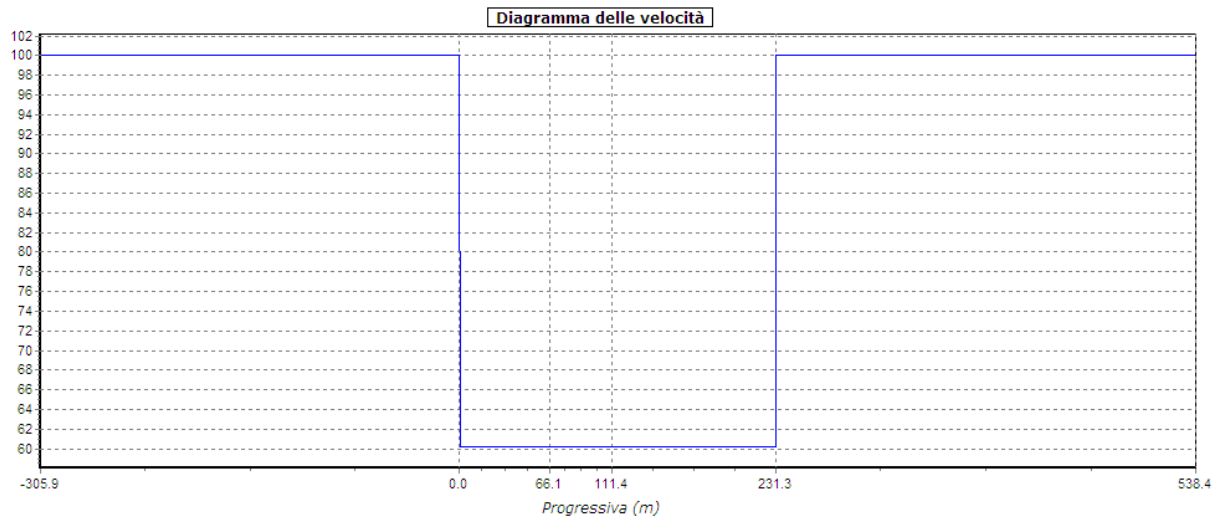


### Tratto D-E

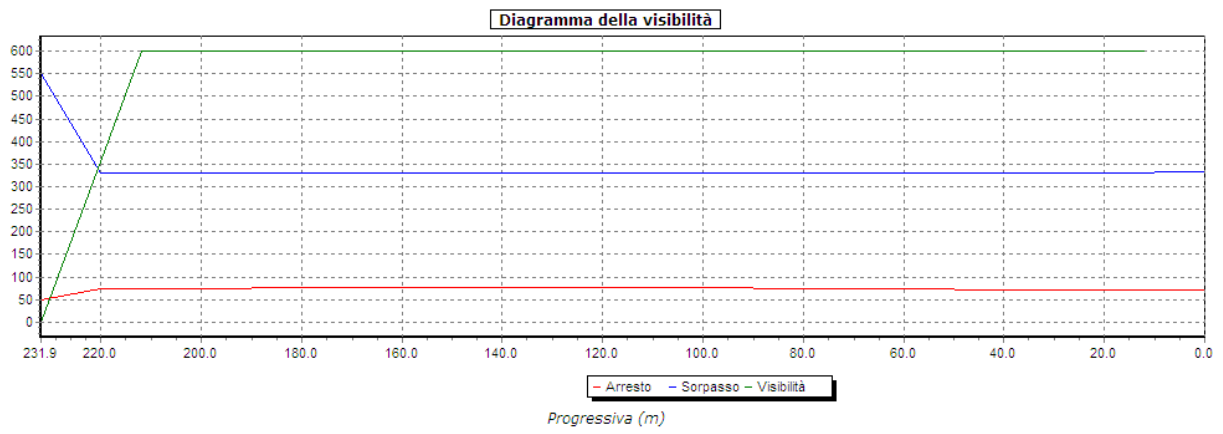




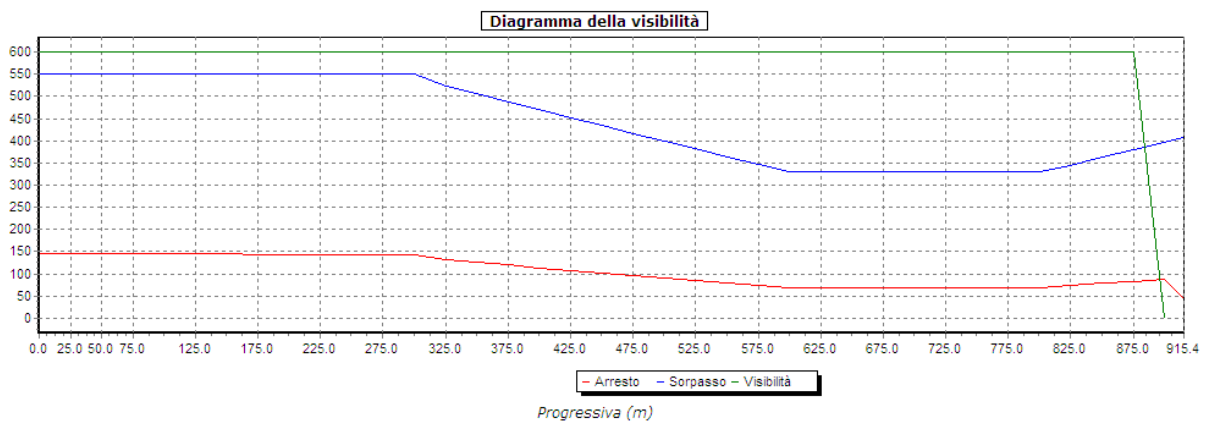
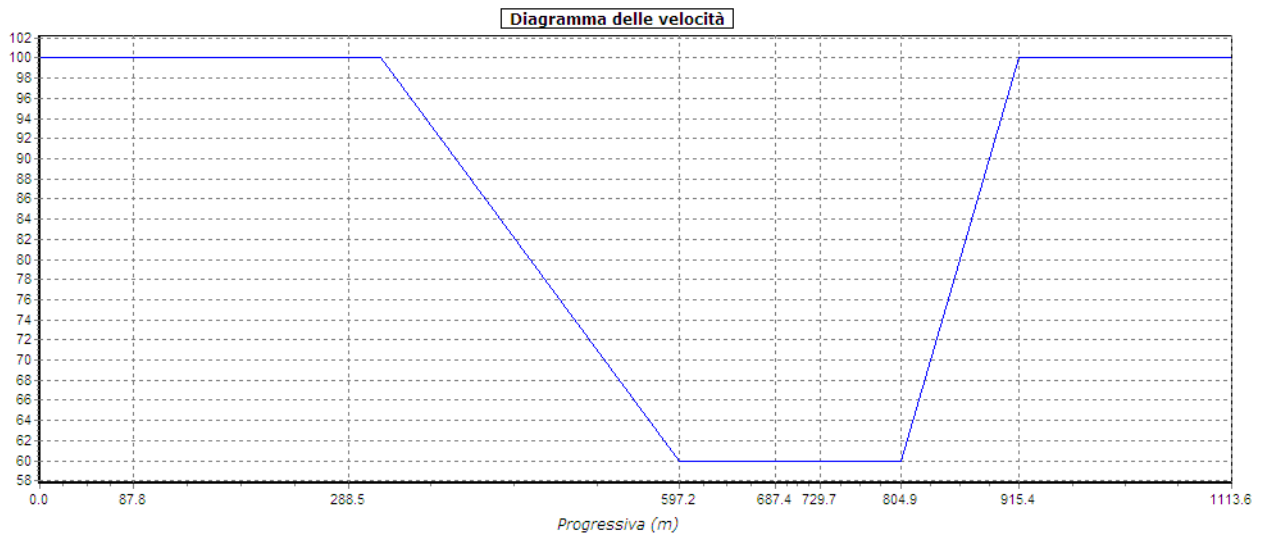
### Tratto D-M

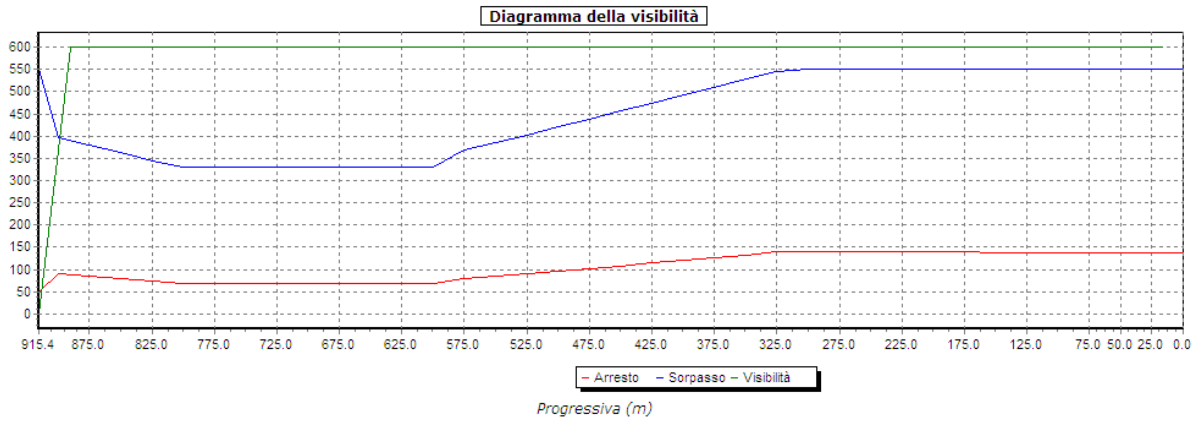




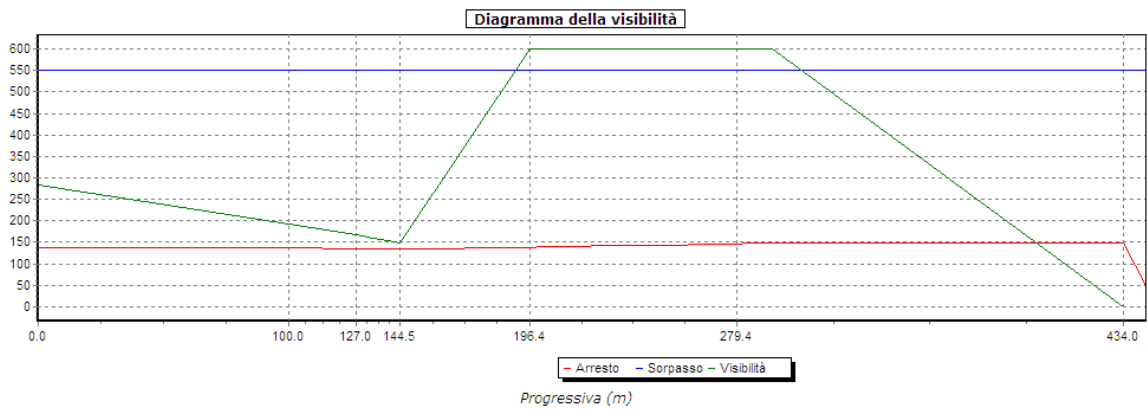


**Tratto D-F**





### Tratto L-N



#### 4. Aspetti riguardanti la topografia, la geologia, l'idrologia, l'idrogeologia, la sismica.

### **RISORSA GEOLOGICA-GEOTECNICA-SISMICA-IDROGEOLOGICA PREMESSA**

Il presente approfondimento viene prodotto a corredo del “**Progetto definitivo per la realizzazione della viabilità di collegamento tra la variante S.S. 16 ed i Comuni di Montesilvano e Città S. Angelo**”. L’elaborato intende fornire le peculiarità geologiche e geotecniche lungo tutto il tracciato, e nello specifico i dati relativi la successione litostratigrafia tipica dei luoghi. La relazione integrale a cui si rimanda, contiene inoltre valutazioni in merito alla compatibilità dell’intervento con il vigente Piano Stralcio per L’Assetto Idrogeologico (PAI) e con il Piano Regionale di Tutela delle Acque (PTA). A tale scopo, lo studio è stato articolato attraverso le seguenti fasi lavorative:

Rilevamento di campagna per definire le caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche, nonché la successione litologica e litostratigrafia dei luoghi;

- caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni presenti in sito;
- interazione dell’opera con il Piano Assetto Idrogeologico;
- interazione dell’opera con il Piano di Tutela delle acque;
- caratterizzazione sismica del sito;
- valutazioni conclusive.

### **VALUTAZIONI**

Dalle elaborazione dello studio è scaturito quanto segue.

a) Dal punto di vista geologico e litologico non esistono criticità particolari che possano influire sulla realizzazione del progetto. Lungo il tracciato si distinguono due ordini di terrazzo: quello meno recente che coincide con la fascia subpianeggiante a ridosso del corso del Saline; quello più antico che si sviluppa nella zona subito a monte in prossimità dell’asse autostradale della A14.

La litologia dei materiali fluviali è rappresentata prevalentemente dai limi e limi sabbiosi con a luoghi presenza di ghiaie eterometriche in superficie ed al passaggio con la formazione limoso argillosa sottostante. La formazione di base nell’area del terrazzo topograficamente più basso risulta a circa 12.00-16.00 m. In alcuni punti può essere intercettata anche più in superficie a circa 8.00m dal p.c..

#### **(Vedere ALLEGATO 2)**

b) La consultazione delle indagini reperite e la loro collocazione, hanno messo in evidenza terreni che presentano caratteristiche di resistenza variabili sino ad una profondità massima di 12.00-16.00m dal p.c., dopodiché si intercetta il substrato che presenta caratteristiche geotecniche pressoché omogenee lungo tutta l’area investigazione. I depositi alluvionali, sostenuti dal substrato pelitico, sono a granulometria differente e possono variare dai limi (abbondanti) alle ghiaie (a luoghi). Il comportamento geomeccanico può essere distinto in relazione alla granulometria del terreno: non coesivo, per le ghiaie e sabbie; coesivo per i limi e le argille. Lungo tutto il tratto d’indagine, il terreno prevalente è quello limoso, pertanto il comportamento geomeccanico che meglio rappresenta tale litologia è coesivo. Per quanto riguarda esclusivamente i parametri rappresentativi del terreno si rimanda alla consultazione del capitolo di competenza (cap. 3). **(Vedere ALLEGATO 3.1 e3.2)**

c) L'assetto strutturale della zona ha risentito degli stress tettonici che si sono succeduti nell'area fino al Pleistocene. In particolare le formazioni di substrato dell'avanfossa adriatica, presentano un assetto strutturale piuttosto regolare, assimilabile ad una monoclinale debolmente immergente verso nord-est. L'assetto giaciturale della stratificazione nell'area del tracciato risulta monoclinale immergente verso l'Adriatico con valori medi di 7-8 gradi con massimi di 15 gradi. Gli aspetti trattati non risultano condizionanti ai fini realizzativi del progetto. Nel rilevamento geologico, le giaciture sono state prese lungo le stratificazioni degli affioramenti ghiaiosi e sabbiosi che costituiscono i rilievi più alti della zona.

d) Da un punto di vista idrogeologico, il tracciato in studio è caratterizzato da un potente deposito alluvionale prevalentemente limoso e limoso sabbioso e da ghiaie e sabbioso che costituiscono il sistema acquifero principale dell'area. Tali depositi (spessore massimo circa 20m) presentano un buon grado di permeabilità soprattutto per la componente granulare ( $10^{-2}$ - $10^{-4}$  cm/sec), mentre le intercalazioni argilloso-limose e limoso-sabbiose presenti al suo interno, sono caratterizzate da una permeabilità bassa o localmente media ( $10^{-4}$ - $10^{-7}$  cm/sec). I livelli meno permeabili possono dar luogo a falde sospese superficiali di piccola entità. In altri casi, quando i depositi impermeabili fanno da tappo in superficie alle ghiaie sature, la falda risulta in pressione ed il livello di stabilizzazione si colloca a circa a 3-4m dal p.c. dopo essere stata intercettata in profondità.

L'acquifero risulta sostenuto alla base da un acquiclude costituito da i depositi marnoso-argillosi ( $10^{-9}$ - $10^{-11}$  cm/sec). **(Vedere ALLEGATO 4)**

e) Dal punto di vista geomorfologico, l'area si colloca tra il terrazzo di III e IV ordine del Fiume Saline, su una morfologia sub pianeggiante e/o poco acclive dove non sono state rilevate forme connesse all'azione della gravità e/o potenzialmente interessate da fenomeni franosi superficiali o profondi. L'analisi geomorfologica ci consente di dire che siamo in presenza di un'area stabile, per tutto lo sviluppo del tracciato stradale esaminato. **(Vedere ALLEGATO 5 e 5a)**

f) Dal punto di vista sismico, per l'area in esame possono essere attribuiti i seguenti parametri sismici definiti secondo la procedura dettata dalle NTC marzo 2008.

**1) parametri sismici per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni.**

Tr = 30			Tr = 50			Tr = 72		
ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C
0.486	2.44	0.28	0.607	2.46	0.31	0.723	2.43	0.32

Tr = 101			Tr = 140			Tr = 201		
ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C
0.840	2.44	0.33	0.970	2.43	0.33	1.134	2.42	0.34

Tr = 475			Tr = 975			Tr = 2475		
ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C
1.599	2.44	0.35	2.099	2.45	0.35	2.881	2.52	0.36

## 2) Categoria di suolo "C"

### 3) Caratteristica della superficie topografica "T1"

g) Per quanto riguarda la compatibilità del tracciato stradale con il Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei bacini di rilievo regionale abruzzesi e del bacino interregionale del fiume Sangro, possiamo affermare che: l'area d'interesse non è soggetta a forme d'instabilità gravitativa e non rientra in alcuna area pericolosa; nel tratto più prossimo al fiume, il tracciato risulta inserito in una zona a pericolosità idraulica da elevata a molto elevata con conseguente rischio di esondazione per il tratto compreso nella fascia di alluvionamento interessata. Le classi di pericolosità variano da R1 ad R4, il tratto più critico è quello compreso tra i punti di riferimento "N" e "L".

Ai fini della progettazione nelle aree a rischio alluvionamento, è necessario che la realizzazione dell'opera non comporti alcuna modifica al sistema fluviale ed alla permeabilità del terreno, per cui non alteri in alcun modo il livello di pericolosità e rischio esistente e non precluda la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio idraulico mediante azioni future come previsto nelle Norme di Attuazione del Piano Stralcio Alluvioni. **(Vedere ALLEGATO 6, 7, 8 e 9)**

h) Per quanto riguarda l'interferenza dell'opera con la qualità delle acque superficiali e profonde è necessario sapere che l'esercizio veicolare fa sì che la superficie delle strade (specialmente se costituito da asfalto drenante) trattenga quantità anche rilevanti di elementi inquinanti chimici che vengono poi rimossi dalle acque meteoriche e confluiscono nei ricettori idrici con un progressivo apporto di inquinamento.

L'entità di esso è funzione del volume di traffico e della sua qualità: sarà maggiore in presenza di elevato traffico pesante oppure di un traffico veloce di automezzi leggeri. Gli inquinanti trattenuti dalla superficie dell'asfalto sono fondamentalmente: il detrito di gomma derivante dall'usura dei pneumatici, suddiviso in caucciù e polverino di carbone di cui è costituito il pneumatico oltreché piccolissime quantità di fibre di natura differente (generalmente nylon), il particolato derivante dalla incompleta combustione dei carburanti (principalmente del gasolio) e quindi costituito da:

idrocarburi e ossidi,  
oli e liquidi di composizione organica dispersi dai veicoli e derivanti dal motore, dall'impianto frenante, dall'impianto di raffreddamento, ecc.

polveri fini derivanti dall'usura dei freni e di tutte le parti metalliche dei veicoli,

liquidi e polveri diverse disperse dai carichi trasportati dai veicoli transitati sulla strada (la natura dei componenti può essere diversissima con grado di pericolosità per l'ambiente assai variabile).

Purtroppo in Italia non esiste una normativa che impedisca il trasporto su gomma di sostanze chimiche altamente pericolose.

Quando inizia una precipitazione meteorica (pioggia o nevicata) questi inquinanti vengono rimossi dalla superficie stradale rugosa e sono trascinati dalle acque defluenti dalla strada; in parte rimangono allo stato solido o di liquido viscoso oppure entrano in soluzione con l'acqua. Nell'azione di rimozione degli inquinanti dall'asfalto e di aumento della loro quantità contribuiscono le ruote dei veicoli che con il loro rotolamento distaccano dall'asfalto il sudiciume; inoltre, lavandosi con l'acqua della strada, esse stesse depositano gli inquinanti che ad esse aderiscono e che trascinano da altri luoghi.



Si vengono a creare in questo modo dei volumi di acqua fortemente inquinata da elementi differenti che possiamo considerare suddivisibili grossolanamente in:

solidi di varia granulometria costituenti elementi che, in funzione delle loro dimensioni, si possono depositare con facilità o che rimangono in sospensione nelle acque anche per lungo tempo. Appartengono a questa seconda categoria i carboni derivanti dall'usura dei pneumatici o il particolato proveniente da incompleta combustione del gasolio.

Idrocarburi di natura diversa che hanno un peso specifico inferiore a quello dell'acqua e che se decantati a lungo possono separarsi dal mezzo di trascinamento e aggregarsi in goccioline che poi tendono a galleggiare sull'acqua.

Da quanto sopra detto emerge che l'azione di depurazione di queste acque deve consistere fondamentalmente nella separazione dei solidi per decantazione sia grossolana che fine e quindi in una separazione degli idrocarburi di varia natura che tendono a galleggiare sull'acqua decantata.

La successiva fase di depurazione delle sostanze chimiche disciolte nell'acqua, già decantata e scremata dagli idrocarburi, è molto complessa ed è funzione della specifica natura dell'inquinante; essa richiederebbe una caratterizzazione delle sostanze disciolte per predisporre gli interventi opportuni per una precipitazione di questi inquinanti. Va tuttavia notato che, salvo casi particolari in cui si sono verificati sulla strada sversamenti di sostanze chimiche, la concentrazione di questi inquinanti è molto bassa e comunque inferiore ai limiti permessi dalla recente normativa sulle acque di scarico nei ricettori idrici.

È possibile ritenere che una separazione sia dei solidi trascinati che degli idrocarburi costituisca un sufficiente grado di depurazione delle acque di "prima pioggia". Occorre comunque evitare che le acque di dilavamento delle superfici stradali possano diffondersi liberamente nei terreni circostanti la strada. Anche i fossi di guardia realizzati per semplice scavo nel terreno e non rivestiti e impermeabilizzati possono costituire nel tempo un veicolo di costante diffusione degli inquinanti nella falda (particolarmente per ciò che attiene i metalli pesanti).

This document is the property of SOLID Engineering  
To remove this message please visit [www.SOLIDEngineering.com](http://www.SOLIDEngineering.com)



## **RISORSA IDROLOGICA**

### **PREMESSA**

L'elaborato integrale a cui si rimanda, intende definire le caratteristiche idrologiche del Fiume Saline e dei suoi affluenti specificatamente per il tratto interessato dal progetto in questione. Lo studio non può prescindere dalla conoscenza delle caratteristiche fisiografiche e morfologiche dell'intero bacino idrografico di competenza, nonché dalla conoscenza delle caratteristiche idrogeologiche in termini di permeabilità e capacità di deflusso dei terreni superficiali.

L'obiettivo che si prefigge il lavoro è quello di definire la compatibilità del tracciato stradale con il sistema idrologico locale e nel far questo si è proceduto attraverso l'analisi dei seguenti aspetti:

caratteristiche idrologiche generali;  
caratteristiche fisiografiche e morfologiche dell'intero bacino idrografico del Fiume Saline;  
caratteristiche idrogeologiche;  
valutazioni delle perdite idrogeologiche e determinazione delle portate di progetto.

### **VALUTAZIONI E CONCLUSIONI**

Dalle elaborazioni dello studio scaturisce quanto segue.

a) Dal punto di vista idrologico non esistono criticità particolari che possano influire sulla realizzazione del progetto. Il sito di interesse si colloca prevalentemente in sinistra e in destra idrografica, con superfici pianeggianti, pertanto non si rilevano fattori o processi geomorfologici di denudazione o che possono evolvere verso forme d'instabilità gravitativa;

b) i parametri considerati per la caratterizzazione geometrica del bacino idrografico del Fiume Saline sono i seguenti:

Lunghezza del collettore principale "L"

Distanza misurata lungo il collettore principale dalla sorgente fino alla sezione considerata.

Pendenza media collettore principale "Im"

Pendenza della retta che congiunge i punti estremi del profilo.

Densità della rete "D"

Rapporto tra la lunghezza totale dei collettori della rete e l'area del bacino chiusa alla sezione considerata. Questo parametro dà un'idea della capacità erosiva delle precipitazioni e della loro rapidità a raggiungere la sezione di chiusura.

Fattore di forma "F1"

Rapporto tra la lunghezza del collettore principale ed il diametro della circonferenza di area equivalente a quella del bacino.

$$F1 = L / \sqrt{4S/\pi}$$

Fattore di forma "F2"

Rapporto tra la lunghezza del collettore principale e la radice quadrata dell'area del bacino.

$$F2 = L / \sqrt{S}$$

Il fattore di forma qualifica la forma del bacino dalla quale dipende il tempo impiegato dalle particelle d'acqua per giungere alla sezione finale: valori di F prossimi ad 1 individuano bacini di forma raccolta, mentre elevati valori di F caratterizzano bacini di forma allungata.

S	L	Im	D	F1	F2
Kmq	Km	m/Km			
510	50	26.41	0.33	1.96	2.21

In Tabella sono riportati i valori delle grandezze descritte relativamente al bacino del Fiume Saline.

c) I valori della permeabilità delle varie formazioni affioranti nel bacino da un punto di vista qualitativo possono essere raggruppate in tre classi denominate A, B e C. La quarta classe è rappresentata dalle alluvioni recenti e antiche del corso d'acqua:

A) *Formazioni prevalentemente calcaree* affioranti ad Ovest del bacino: permeabilità molto alta per fessurazione e per carsismo;

B) *Formazioni pelitico arenacee e arenaceo pelitiche* affioranti in corrispondenza del corpo centrale del bacino:

permeabilità da scarsa a media per fessurazione e subordinatamente per porosità di interstizi;

C) *Formazioni marnose ed argillose* affioranti nel tratto terminale del bacino: permeabilità da scarsa a media per fessurazione e subordinatamente per porosità di interstizi

- Alluvioni (antiche, recenti ed attuali), colluvioni, conoidi di deiezione, detriti di falda, depositi fluvio-lacustri: permeabilità per porosità di interstizi molto variabile;

d) I valori di portata sono stati desunti dalle Norme di Attuazione del PSDA, allegato E al bando "Valori delle portate di progetto per gli interventi consentiti nelle aree a Pericolosità Idraulica" in corrispondenza della stazione idrometrica della Città S. Angelo. Le portate di progetto sono:

QTr=50anni [m³/s]	QTr=100anni [m³/s]	QTr=200anni [m³/s]
935	1096	1270

I dati sopra riportati vanno utilizzati ai fini della verifica idraulica del corso d'acqua nella condizione di pre e post operam. Tale verifica stabilirà la compatibilità dell'intervento con il rischio idraulico dichiarato ed eventualmente definire le opere di mitigazione necessarie per superare la criticità idraulica del luogo. A tal proposito si rimanda alla consultazione della relazione di competenza e denominata "relazione idraulica".

**RISORSA IDRAULICA**  
**PREMESSA**

Nella presente relazione si espongono i risultati di uno studio idraulico che ha preso in esame il progetto per la realizzazione di una struttura stradale, viabilità di collegamento tra la variante S.S. 16 ed i Comuni di Montesilvano e Città S. Angelo, da realizzare lungo il fiume Saline, in corrispondenza del fondo valle.

Il tracciato da realizzare in alcuni tratti, attraversa aree perimetrare nel Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA) della Regione Abruzzo a pericolosità idraulica alta, media e moderata con conseguente rischio di esondazione limitatamente a tali aree.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

## **CONSIDERAZIONI CONSEGUENTI LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA STRADALE**

Il tracciato si sviluppa nel tratto terminale del sistema vallivo del fiume Saline, a qualche chilometro dalla sua confluenza al mare Adriatico.

L'asse stradale, da est verso ovest, si snoda sia in sinistra idrografica, tratto D-F, sia in destra idrografica, tratto B-E, del fiume.

Dalla sovrapposizione della traccia della strada in progetto con la cartografia del Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA), il tracciato stradale attraversa aree perimetrare nel PSDA a pericolosità idraulica molto elevata, elevata, media e moderata, in corrispondenza dei ponti di attraversamento del fiume ed in ulteriori tratti, come riportato nello stralcio che segue.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

L'area di progetto e quella a valle della stessa coincidente con la zona di foce del fiume al mare Adriatico è caratterizzata da materiali fluviali terrazzati a litologia prevalentemente ghiaiosa con interdigitazioni di limi sabbiosi e/o argillosi, a cui si associano, verso la costa, materiali sabbiosi. Tali materiali sono caratterizzati da elevati valori di conducibilità idraulica e trasmissività.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

## **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

La soluzione proposta comporta lo spostamento del tratto D-F in direzione Nord, in modo da realizzarlo in una zona a minor pericolosità idraulica, così come si evince dalla cartografia del Piano Stralcio Difesa Alluvioni (PSDA), inoltre la struttura viaria verrà realizzata utilizzando materiale arido di cava ovvero con caratteristiche di permeabilità del tutto analoghe ai materiali del terrazzo su cui la struttura stessa si sviluppa. Esclusivamente nella carreggiata stradale percorribile con i mezzi verrà posta in opera la pavimentazione bituminosa con ridotte caratteristiche di permeabilità.

Il progetto della strada non induce alcuna variazione all'assetto idraulico della zona ed alla pericolosità idraulica dell'area di progetto e di quelle a valle della stessa in quanto non sottrae aree di espansione al fiume in caso di eventi eccezionali, come quelli di riferimento riportato nel PSDA.

La struttura infatti si inserisce all'interno di alcune aree esondabili ed i materiali utilizzati per i tratti in rilevato non rappresentano un ostacolo al deflusso delle acque in occasione di eventuali piene eccezionali, per la loro elevata conducibilità idraulica che permette la circolazione idrica al loro interno. La loro permeabilità risulta del tutto analoga e superiore ai materiali di terrazzo su cui si sviluppa l'asse viario da realizzare, per cui il progetto non altera il coefficiente di deflusso attuale.

Di conseguenza il progetto non modifica il regime idrometrico del fiume Saline, lo stato di sicurezza del territorio e tanto meno l'estensione e il livello delle aree attuali aventi pericolosità idraulica. Anche se l'intervento non produce alcun impatto sull'assetto idrografico e idrogeologico dell'area, nella progettazione dell'opera, al fine di non creare in alcun modo alterazioni alle condizioni che regolano il deflusso attuale della zona, si dovrà provvedere a realizzare un numero adeguato di tombini di attraversamento, i quali, pur essendo il materiale della struttura di buone caratteristiche di conducibilità idraulica e di trasmissività, hanno la funzione di facilitare ulteriormente il deflusso delle acque in occasione di eventi di esondazione eccezionali. Per cui i tombini avranno la funzione di facilitare ulteriormente l'espansione nelle aree esondabili perimetrate nel Piano PSDA.

Nei tratti in cui il tracciato attraversa le aree segnalate a pericolosità idraulica nel PSDA, per ovviare a fenomeni di erosione delle porzioni in rilevato, in tali aree, potenzialmente esondabili in occasione di eventi di piena eccezionali, si dovrà prevedere opere di protezioni alla base delle scarpate della struttura stradale che permettano sempre il drenaggio delle acque, come terre rinforzate con paramento in pietrame.

## **Conclusioni**

Sulla base di quanto rilevato ed analizzato si è verificato che il progetto risulta compatibile con le condizioni attuali del sistema fluviale, ovvero non altera in alcun



modo le condizioni idrografiche, idrogeologiche dell'ambito fluviale del Saline e tanto meno le sue caratteristiche idrologiche, nelle aree di progetto ed in quelle a valle, inoltre, il tratto variato D-F ha già ottenuto parere favorevole di compatibilità idraulica da parte dell'Autorità di Bacino.

Il progetto così come verrà realizzato non altera le situazioni di pericolosità attuali nelle aree di pericolosità idraulica perimetrate dal PSDA, in modo particolare:

#### **- Estensione delle aree inondabili**

Per quanto riguarda l'incidenza sulla capacità di invaso della golena, la realizzazione dell'infrastruttura viaria comporta una minima riduzione, percentualmente non significativa, delle superfici allagabili.

Inoltre la comparazione dei profili idraulici, ottenuti ante operam e post operam mostra come i tiranti idrici si mantengano pressoché inalterati.

Tali condizioni consentono di affermare anzitutto che la capacità di invaso dell'alveo di piena risulta sostanzialmente invariata a seguito della realizzazione delle opere in progetto, ed in secondo luogo che le aree di inondazione mappate dal PSDA non subiscono alcuna apprezzabile riduzione del volume di laminazione disponibile.

#### **- Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso e di piena**

La realizzazione dell'opere di progetto comporta la presenza, in alcuni punti, di interferenze al naturale deflusso delle acque costituite da opere interferenti (pile e spalle) con l'alveo di piena del fiume Saline, con possibili modificazioni della fascia di naturale tendenza evolutiva dell'alveo stesso.

Allo scopo di ridurre quanto più possibile tali interferenze è stata adottata la scelta progettuale di realizzare ponti con un'elevata estensione della campata centrale.

Tale scelta consente sia di ridurre al minimo ogni interferenza sull'assetto morfologico dell'alveo inciso, consentendo all'alveo stesso eventuali divagazioni nel corso delle piene senza l'ostacolo di opere; che di modificare in maniera minimale i parametri idrodinamici che si realizzano all'interno dello stesso al passaggio dell'evento di riferimento.

Inoltre la realizzazione di ponti con una campata centrale molto estesa ha consentito di posizionare le pile nella porzione esterna dell'area golenale ove esse interferiranno un flusso di piena propagantesi in condizioni "statica" e di conseguenza interessate da possibili fenomeni di erosione localizzata maggiormente contenuti.

#### **- Risultati delle simulazioni e condizione di sicurezza delle opere di progetto rispetto alla piena**

Le condizioni di sicurezza dell'intervento sono valutate in termini della verifica dell'esistenza di un franco residuo minimo di sicurezza, fra la quota della sede stradale in progetto ed il livello di massima piena.

L'analisi dell'officiosità dell'asta idraulica, in particolare in relazione all'evento di piena più gravoso,  $T_r = 200$  anni, portata al colmo pari a 1270 m<sup>3</sup>/s, conferma la presenza di un adeguato franco di sicurezza relativamente agli interventi di progetto.

In conclusione il progetto non comporta alcuna modifica al sistema fluviale ed alla permeabilità del terreno per cui non altera in alcun modo il livello di pericolosità e rischio esistente e non preclude la possibilità di eliminare o ridurre le condizioni di pericolosità e rischio idraulico mediante azioni future come previsto nelle Norme di Attuazione del Piano Stralcio Alluvioni.

## **RISORSA ARCHEOLOGICA**

### **PREMESSA**

Questo elaborato è relativo all'acquisizione degli elementi necessari per la verifica preventiva dell'interesse archeologico del "Progetto Preliminare" che prevede la realizzazione di un asse viario in sinistra idrografica del fiume Saline e la sistemazione e ottimizzazione di una viabilità già esistente, la Via Lungo Fiume Saline, che corre parallela allo stesso fiume nella sua destra idrografica, oltre alla realizzazione di n. 3 attraversamenti del fiume in corrispondenza di Via Tamigi, di Via Fosso Foreste e della S.S. 16 .

### **DETERMINAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO DEL TERRITORIO IN STUDIO**

L'analisi delle foto aeree e le ricognizioni sul territorio, entro cui l'area interessata dalla costruzione è compresa, hanno mostrato la quasi assenza di anomalie archeologiche e quindi hanno permesso di evidenziare un rischio archeologico basso relativo alla zona in cui avverrà il progetto. Ma notizie di rinvenimenti da parte delle fonti bibliografiche nelle zone limitrofe all'area interessata dai lavori di cui il par. 3.2.1, Figg. 3 e 4 hanno messo in luce degli aspetti su cui ci si dovrebbe soffermare nelle fasi successive del Progetto.

### **VALUTAZIONI E CONCLUSIONI**

Nella presente relazione si è illustrata, in fase di Progetto Preliminare, la situazione archeologica di un'area del comune di Montesilvano (PE), in sinistra idrografica del fiume Saline, in cui verrà realizzato un tracciato stradale nell'ambito del Progetto "Viabilità di collegamento tra la variante S.S. 16 ed i comuni di Montesilvano e Città S. Angelo".

Il tracciato da realizzare non dovrebbe interessare aree a rischio archeologico. Il progetto dovrebbe rientrare negli interventi consentiti di edificabilità vista nella zona l'assenza di aree di interesse archeologico e ambientale (art. 89 delle Norme di Attuazione del PTC).

Lo studio realizzato ha messo in evidenza la non interferenza archeologica tra le opere in progetto e la situazione archeologica del sito. Per le anomalie rilevate in foto aerea di cui si è parlato al paragrafo 3.2.4 figg. 9 e 10, si ritiene non debbano esserci rischi archeologici trattandosi nel primo caso con molta probabilità di un antico alveo del fiume, nel secondo caso di tracce di forma lineare probabilmente pertinenti ad edifici di incerta datazione. Per le notizie documentate dalle fonti circa rinvenimenti archeologici alla foce del Saline si attendono ulteriori approfondimenti.

E' quindi auspicabile che nella realizzazione del lavoro in oggetto (realizzazione del tracciato stradale e allargamento ed ottimizzazione della viabilità esistente), le fasi di scortecciamento dell'area ed i primi movimenti di terra siano seguiti da un archeologo.

### **Bibliografia:**

Fonte antica "[\*Chronicon Casauriense\*](#)"

Portale Turistico di Città S. Angelo

Sito istituzionale di Città S. Angelo

## **RISORSA ARIA**

### **Le simulazioni**

Il presente studio riguarda la realizzazione di un nuovo sistema di assi viari di collegamento tra la località Montesilvano e Città S. Angelo, rispettivamente sulla riva sinistra e sulla riva destra del fiume Saline. Tale intervento è richiesto a seguito del forte sviluppo residenziale e produttivo del territorio compreso tra i Comuni appena citati oltre che dall'imminente apertura, da parte dell'ANAS, del prolungamento della variante alla S.S.16 che arriva in prossimità del cimitero del Comune di Montesilvano. Tale viabilità rappresenterà inoltre un collegamento diretto tra il suddetto svincolo della variante alla S.S.16 ed il casello Autostradale Città S. Angelo – Pescara Nord. Questa opera prevede oltre al potenziamento della viabilità esistente per un totale di circa 5 chilometri, la realizzazione di nuova viabilità per un totale di circa 2,5 chilometri, la sistemazione ed ottimizzazione di 12 “nodi di svincolo” sulla viabilità esistente e di 3 attraversamenti del Fiume Saline in corrispondenza di via Tamigi, via Fosso Foreste ed in prossimità della S.S. 16.

L'obiettivo principale sarà quello di razionalizzare il traffico di attraversamento dei centri abitati ubicati sulle due rive del Fiume Saline.

All'interno di ogni singolo caso (**NOx – CO – PM10**) sono presenti due diversi scenari meteorologici.

Considerate le frequenze e le direzioni del vento nella zona oggetto di studio, nelle simulazioni sono state utilizzate le condizioni meteo più gravose tra quelle verificabili. Tenendo conto di ciò e dell'orientamento medio dell'asse viario sono state identificate le condizioni riportate di seguito.

La zona nella quale si snoderà l'arteria è di tipo pianeggiante con venti giornalieri che spirano da Nord-Est (primo quadrante) e da Sud-Ovest (terzo quadrante) e comunque con direzione prevalente quella della conformazione orografica della valle.

Nella zona non è stata verificata l'esistenza di una stazione anemometrica (né meteorologica) per la rilevazione della velocità e della direzione del vento.

La mancanza di tali dati è stata risolta con la ricerca di informazioni meteo relative alla zona in esame (Lat.42.30 Long.14.08 – Montesilvano – Fiume Saline) recuperati dal sito ufficiale del NOAA.

Ciò è stato di supporto all'applicazione del modello di simulazione della distribuzione degli inquinanti sul territorio.

Nel seguito sono riportati alcuni esempi dell'anno 2008 e 2009 a supporto di quanto affermato.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

Il **primo** scenario analizzato comprende le simulazioni per venti verso il primo quadrante.

I dati meteorologici sono caratterizzati da vento di direzione variabile, ma compreso tra Nord e Nord-Est e velocità prevalentemente moderata (< 3 m/s).

Il **secondo** scenario analizzato comprende le simulazioni per venti verso il terzo quadrante.

I dati meteorologici sono caratterizzati da vento di direzione variabile, ma compreso tra Sud e Sud-Ovest e velocità, anche qui, prevalentemente moderata (< 3 m/s).

Sono state considerate le classi di stabilità atmosferica appartenenti alle categorie **A** e **B** (estremamente instabile e moderatamente instabile). Poiché tra le due categorie, molto simili, la **A** è quella più cautelativa, in quanto produce risultati di massima concentrazione a distanze più ravvicinate, nelle simulazioni verrà considerata solo questa. La categoria **B**, producendo massime concentrazioni su distanze leggermente maggiori, risentirebbe ovviamente di una diluizione degli inquinanti su volumi d'aria maggiori, producendo concentrazioni al suolo più basse.

Le simulazioni coinvolgono l'area territoriale attorno al tracciato della nuova strada. I flussi emissivi sono stati schematizzati attraverso sorgenti lineari adiacenti, posizionate in modo da ricostruire tutto il tratto della strada in esame.

#### **Ipotesi per l'applicazione del modello**

I valori di traffico considerati per la zona di studio indicano per l'ora di punta circa **1660** veicoli/ora ed un valore orario medio giornaliero di circa **525** veicoli/ora. Per la simulazione è stato utilizzato il valore dell'ora di punta **umentato del 20%**, ipotizzando quindi un traffico di **1992** veicoli/ora.

<b>Traffico Giornaliero Medio</b>	Auto	Autocarri <30 q.li	Autocarri >30 q.li	Autotreni	Articolati	Bus	Trasp. Ecce z.	Veicoli agricoli	<b>Totale giorno medio</b>	<b>Totale orario medio</b>
	<b>10600</b>	<b>650</b>	<b>575</b>	<b>390</b>	<b>290</b>	<b>60</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>12600</b>	<b>525</b>

<b>Traffico Ora di Punta</b>	Auto	Autocarri <30 q.li	Autocarri >30 q.li	Autotreni	Articolati	Bus	Trasp. Ecce z.	Veicoli agricoli	<b>Totale orario di punta</b>
<b>attuale</b>	<b>1100</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>80</b>	<b>65</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1660</b>

<b>Traffico Ora di Punta</b>	Auto	Autocarri <30 q.li	Autocarri >30 q.li	Autotreni	Articolati	Bus	Trasp. Ecce z.	Veicoli agricoli	<b>Totale orario di punta</b>
<b>futuro</b>	<b>1320</b>	<b>240</b>	<b>240</b>	<b>96</b>	<b>78</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1992</b>

L'entità dell'emissione, ricavata dalla pubblicazione dell'ANPA, è data dalle seguenti tabelle.

<b>Tipo Veicoli</b>	<b>Veicoli/hr</b>	<b>%</b>	<b>NOx (g/veic*km) ANPA</b>	<b>CO (g/veic*km) ANPA</b>	<b>PM (g/veic*km) ANPA</b>
	1992				
auto a benzina non catalitiche	199	10%	2.68	35.00	0.00
auto a benzina catalitiche	598	30%	1.34	21.18	0.00
auto e veicoli commerciali diesel (iniezione diretta)	498	25%	1.90	1.28	0.92
auto e veicoli commerciali diesel (iniezione indiretta)	498	25%	1.90	1.96	0.92
commerciali pesanti	199	10%	12.29	4.49	0.92

Quindi, il numero di veicoli/ora utilizzato nelle simulazioni è il valore massimo dell'ora di punta dello scenario peggiore.

I valori utilizzati per le emissioni sono i valori massimi per il tipo di veicoli considerato.

Più avanti saranno rappresentati i risultati del modello per evidenziare i valori riscontrati per i singoli inquinanti negli scenari indicati per i vari tracciati di progetto.



Le simulazioni sono state fatte facendo, a seconda degli inquinanti, o la media oraria sul periodo considerato di 3 ore o facendo la media su tutto il periodo di osservazione.

**I risultati evidenziano che non si manifestano in alcun modo situazioni di rischio** e non vengono mai superati i valori limite di attenzione come prescritto nel Decreto Ministeriale 02 aprile 2002 n°60 concernente i valori limite di qualità dell'aria.

#### **Osservazioni sulle ricadute degli ossidi di azoto (NOx)**

Le simulazioni hanno evidenziato che il valore limite di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  non viene mai raggiunto e che i valori massimi stimati dalla simulazione sono dell'ordine degli **80**  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Fenomeni di accumulo possono verificarsi in concomitanza di vento parallelo all'asse stradale, creando dei massimi relativi che comunque sono situati nell'ambito dell'arteria stessa.

A commento di queste risultanze, si può osservare che:

- i valori massimi di traffico orario sono stati aumentati nelle simulazioni, in via cautelativa, del **20%** (da 1660 a 1992 veic/h);
- le citate condizioni avvengono in corrispondenza dell'ora di massimo carico;
- ogni ora di simulazione viene effettuata con il valore di traffico massimo dell'ora di punta;
- che queste condizioni hanno tempi di permanenza (condizioni di stazionarietà) relativamente brevi, dell'ordine massimo di una decina di minuti, andando ad interessare, al mutare delle condizioni meteorologiche, della direzione del vento e del profilo termico dell'atmosfera, altre zone, diluendosi quindi su larga scala.

#### **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Dai dati riportati ed in particolare dall'esame delle mappe allegate e premesso che:

- ogni modello previsionale, in quanto tale, è affetto da limitazioni e da semplificazioni;
- per la simulazione si sono ipotizzate, per ogni ora, condizioni meteorologiche stazionarie;
- è stata ignorata la presenza di manufatti e/o alberature lungo il tracciato stradale;
- nelle simulazioni si è considerata l'ora di massimo carico (TOP) aumentata del 20%;

**si può ritenere che la realizzazione dalla strada oggetto del presente studio non ponga problemi di inquinamento atmosferico.**

## RISORSA RUMORE

### Inquinamento dell'ambiente prodotto dal traffico

#### GENERALITÀ

È stata eseguita un'analisi dettagliata e aggiornata dell'attuale quadro legislativo su questa materia sulla base dei dispositivi pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica: la legge quadro del 26/10/1995 n. 447 e il relativo decreto di attuazione D.C.P.M. 14/11/1997.

Sono state analizzate anche le circolari esplicative emesse dal Ministero dell'Ambiente ed il DPR 30 marzo 2004 n°142 riguardante il regolamento recante disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447. Tale DPR definisce in maniera precisa la tipologia di strade interessate dalla normativa (art.2):

- A. autostrade;**
- B. strade extraurbane principali;**
- C. strade extraurbane secondarie;**
- D. strade urbane di scorrimento;**
- E. strade urbane di quartiere;**
- F. strade locali.**

Inoltre i valori limite di immissione stabiliti dal presente decreto sono verificati, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione, in conformità a quanto disposto dal decreto del Ministro dell'ambiente del 16 marzo 1998 e devono essere riferiti al solo rumore prodotto dalle infrastrutture stradali.

Vengono inoltre definite delle fasce di pertinenza acustica (art.3) ai lati delle infrastrutture stesse a partire dal ciglio stradale. Nel nostro caso le infrastrutture stradali sono di tipo **C**, in particolare **C1** per i nuovi tratti e **Cb** per quelli ampliati in sede e gli affiancamenti. Le caratteristiche minime per tali strade sono le seguenti:

**C** - Strada extraurbana secondaria: strada ad unica carreggiata con almeno una corsia per senso di marcia e banchine.

Si ricorda che secondo il D.M. del 5 novembre 2001 n°6972 la dicitura C1 come in questo caso, si riferisce a strade extraurbane a traffico sostenuto.

Le rispettive fasce territoriali di pertinenza acustica ed i limiti di immissione (art. 4) dovuti al loro esercizio viario, per le strade di nuova realizzazione, sono fissate come segue:

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB (A)	Notturmo dB (A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
<b>C</b> extraurbana secondaria	<b>C1</b>	<b>250</b>	50	40	<b>65</b>	<b>55</b>

\*per le scuole vale il solo limite diurno.

Per le strade esistenti ed assimilabili (art.5) e cioè ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti, invece abbiamo:

Tipo di strada	Sottotipi a fini acustici	Ampiezza fascia di pertinenza acustica	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB (A)	Notturmo dB (A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
<b>C</b>	Ca Strade carreggiate separate	100 fascia A	50	40	70	60
		150 fascia B			65	55
	Cb Tutte le altre strade extraurbane secondarie	<b>100 fascia A</b>	50	40	<b>70</b>	<b>60</b>
		50 fascia B			65	55

Per le infrastrutture di cui all'articolo 2, il rispetto dei valori riportati nella tabella precedente e, al di fuori della fascia di pertinenza acustica, il rispetto dei valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, è verificato in facciata degli edifici ad 1 metro dalla stessa ed in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione nonché dei ricettori.

Qualora i valori limite per tali infrastrutture, ed i valori limite al di fuori della fascia di pertinenza, stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzii l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori di carattere abitativo;
- c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Per i ricettori inclusi nella fascia di pertinenza acustica di cui all'articolo 3, devono essere individuate ed adottate opere di mitigazione sulla sorgente, lungo la via di propagazione del rumore e direttamente sul ricettore, per ridurre l'inquinamento acustico prodotto dall'esercizio dell'infrastruttura, con l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, tenuto conto delle implicazioni di carattere tecnico-economico.

I tracciati si sviluppano, prevalentemente, in zona agricola. Per la zona al di fuori delle fasce di pertinenza acustica, le classificazioni acustiche comunali prevedono, nell'area oggetto delle proposte progettuali, l'attribuzione della **classe III** e della **classe IV**. Da un'analisi degli edifici presenti in prossimità delle nuove strade, non sono stati riscontrati ricettori sensibili.

### **Descrizione della tecnica di elaborazione computerizzata**

In questo capitolo viene descritto il programma di calcolo utilizzato per la caratterizzazione delle emissioni standard delle sorgenti di rumore urbano. Viene, infine, spiegato l'algoritmo di calcolo.

#### Definizione dell'algoritmo di simulazione

Sia nella fase di zonizzazione acustica del territorio urbano, che nella successiva fase di gestione del problema del rumore nelle aree urbane, si sente la necessità di disporre di un sistema informatico in grado di fornire la mappatura acustica del territorio. Questa può essere derivata integralmente da rilievi sperimentali, ma può essere ottenuta viceversa anche mediante l'impiego di modelli numerici, molti dei quali disponibili in Europa anche in forma di raccomandazioni ufficiali dei Ministeri competenti in vari Paesi.

La superiorità della soluzione basata sul modello numerico consiste soprattutto nel fatto che essa consente il calcolo immediato della nuova situazione per effetto di modifiche al Piano Urbano del Traffico (P.U.T.), per effetto della edificazione di nuove costruzioni, o per la realizzazione di opere di contenimento delle emissioni sonore.

Si è pertanto deciso di utilizzare un sistema di calcolo che privilegiasse l'accuratezza nella stima delle emissioni sonore, descrivendo con grande dettaglio i tipi di sorgente e le loro modalità di emissione. Ai fini di realizzare con tempi di calcolo ragionevoli la mappatura di una intera città, si è scelto poi di impiegare i dati di emissione come "*input*" di un algoritmo di calcolo semplificato, tenuto conto del fatto che all'interno delle aree urbane non sono solitamente molto importanti i fenomeni di propagazione su lunga distanza.

Affinché l'operazione di mappatura dell'area possa venire intrapresa efficacemente, è necessario che la base cartografica ed i dati di input del modello siano disponibili in forma informatizzata: pertanto il programma di mappatura del livello sonoro nelle aree urbane è dotato di idonea interfaccia software verso i sistemi CAD comunemente usati per applicazioni di GIS. Tramite questo collegamento, è possibile creare all'interno dei sistemi CAD l'insieme di dati geometrici (tracciato delle strade, sorgenti di tipo industriale), agganciare alle entità geometriche i dati di emissione (traffico stradale, emissione delle sorgenti industriali) ed ottenere all'uscita del modello di calcolo una mappatura isolivello acustico perfettamente sovrapponibile alla cartografia digitale.

E' ovvio come queste possibilità siano utili nella fase di classificazione del territorio di un comune in zone acustiche ai sensi del DPCM 1 marzo 1991 e della nuova Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico (L. 26 ottobre 1995, n. 447): diviene infatti possibile porre a confronto diretto, all'interno del software di mappatura acustica, la cartografia che riporta i limiti di rumorosità con quella che riporta i livelli effettivamente esistenti sul territorio.

Per quanto riguarda invece la gestione del territorio, è evidente come sia di immediata applicazione la possibilità di calcolare rapidamente la nuova mappa del rumore in occasione di interventi sulle sorgenti sonore (modifica del P.U.T.), sull'edificato o in occasione della realizzazione di opere di bonifica.

#### Osservazioni sulla determinazione delle emissioni sonore

Il modello previsionale utilizzato si basa in primo luogo sull'esistenza di una banca dati di input relativa ai livelli di emissione. Questa banca dati è infatti il frutto di regressioni effettuate su una ampia famiglia di dati di emissione rilevati al transito di veicoli isolati.

Parametrizzando le condizioni di transito è stato possibile quantificare gli effetti acustici associati ad alcune variabili: pendenza della strada, tipo di pavimentazione, velocità del flusso, tipo di veicolo. Dall'emissione dei singoli veicoli, e dal numero degli stessi che transita nel periodo di riferimento considerato (diurno o notturno), il modello calcola un valore di emissione da associare alla strada, tenendo anche conto delle caratteristiche di questa ultima.

Per far ciò è necessario conoscere il SEL (livello di singolo evento) relativo al transito di un veicolo di ciascun tipo. Pertanto la banca dati di emissione altro non è che una raccolta di valori di SEL, relativi ai diversi tipi di veicolo, alle diverse fasce di velocità, ed agli effetti delle variabili di cui sopra.

#### **Rumore da traffico stradale**

La distinzione tra rilievi urbani ed extraurbani è in questo caso finalizzata essenzialmente alla possibilità di individuare in questi diversi contesti transiti a velocità medio-basse (ambiente urbano, classi di velocità C1-C4) e transiti a velocità medio-alte (ambiente extra-urbano, classi C5-C8), anche se in realtà tutti questi dati servono poi per calcoli del rumore soltanto in ambito urbano. In entrambi i casi viene caratterizzato l'effetto pendenza della sede stradale (+5% e - 5%).

Nel caso urbano viene inoltre caratterizzato l'effetto della superficie stradale in pavé; nel caso autostradale viene caratterizzata la superficie stradale con pavimentazione di tipo drenante-fonoassorbente.



Per la gestione del database di input del modello si è reso necessario uniformare la classificazione dei transiti rilevati. Ne risulta come riferimento lo schema che segue per il riconoscimento delle tipologie di superficie stradale, per la classificazione dei veicoli e per l'identificazione delle classi di velocità.

#### TIPO DI SEDE STRADALE

- A1 - pavimentazione bituminosa tradizionale, pendenza nulla;
- A2 - pavimentazione bituminosa tradizionale, pendenza +5%;
- A3 - pavimentazione bituminosa tradizionale, pendenza -5%;
- A4 - pavimentazione in pavé, pendenza nulla;
- A5 - pavimentazione bituminosa fonoassorbente, pendenza nulla.

#### CATEGORIA DI VEICOLI

- V1 - autovetture e veicoli commerciali fino a 5 t;
- V2 - veicoli commerciali medi, con 2 assi più di 4 ruote, autobus extraurbani;
- V3 - veicoli commerciali medio-pesanti, con 3 o più assi e peso totale fino a 10 t;
- V4 - veicoli pesanti con più di 3 assi, con rimorchi o semirimorchi;
- V5 - motocicli.

#### FASCE DI VELOCITA'

- |      |                   |                        |
|------|-------------------|------------------------|
| C1 - | $0 < V \leq 30$   | km/h in accelerazione; |
| C2 - | $0 < V \leq 30$   | km/h in decelerazione; |
| C3 - | $30 < V \leq 50$  | km/h in accelerazione; |
| C4 - | $30 < V \leq 50$  | km/h in decelerazione; |
| C5 - | $50 < V \leq 70$  | km/h;                  |
| C6 - | $70 < V \leq 90$  | km/h;                  |
| C7 - | $90 < V \leq 110$ | km/h;                  |
| C8 - | $V > 110$         | km/h.                  |

#### Algoritmo di calcolo del programma

Ogni tratto stradale è diviso in numerosi tratti. Dal punto di vista geometrico, ciascun tratto è caratterizzato dalle coordinate dei suoi due estremi, nonché dalla larghezza (se la larghezza iniziale è diversa da quella finale, viene assunto il valore medio).

All'interno del programma vengono poi aggiunte le informazioni di rilevanza acustica. In particolare, per ciascuna categoria di veicoli, viene assegnato il numero degli stessi che transita nel periodo diurno e notturno, la classe di velocità, nonché alcune informazioni morfologiche (pendenza, tipo di pavimentazione, altezza degli edifici, etc.).

Per operare il calcolo del livello sonoro in ciascun punto della griglia di calcolo, si considera il contributo di tutti i singoli tratti di tutte le strade.

Si verifica anzitutto che la distanza dal centro del tratto al punto di calcolo considerato sia almeno doppia della lunghezza del tratto; se così non è, si procede suddividendo il tratto in due sottotratti uguali, per ciascuno dei quali viene ripetuto tale controllo, eventualmente suddividendo ulteriormente i sottotratti finché essi non divengono abbastanza corti. In questo modo il raffittimento viene operato soltanto per i tratti più vicini al punto di calcolo.

#### **APPLICAZIONE ALLO SPECIFICO CASO IN ESAME**

Il tracciato presenta alcune parti di nuova realizzazione mentre per le strade esistenti sono previsti ampliamenti in sede ed affiancamenti.

In dettaglio possiamo distinguere i seguenti casi:

- **FD nuova realizzazione**, fascia 250 metri - 65 dB(A) diurno / 55dB(A) notturno
- **DM nuova realizzazione**, fascia 250 metri - 65 dB(A) diurno / 55dB(A) notturno
- **DE ponte esistente**,
- **EB affiancamento**, fascia A 100 metri - 70 dB(A) diurno / 60dB(A) notturno
- **BC nuova realizzazione**, fascia 250 metri - 65 dB(A) diurno / 55dB(A) notturno
- **BB' affiancamento**, fascia A 100 metri - 70 dB(A) diurno / 60dB(A) notturno
- **B'A ampliamento** in sede con la parte verso A di **nuova realizzazione**,  
(Ampliamento) fascia A 100 metri - 70 dB(A) diurno / 60dB(A) notturno  
(Nuova) fascia 250 metri - 65 dB(A) diurno / 55dB(A) notturno

L'utilizzo del modello di simulazione ha permesso di studiare nel dettaglio il nuovo tracciato ed il suo contributo acustico all'interno della zona di attraversamento.

Si è osservato che il tracciato passa attraverso classi acustiche differenti e cioè la classe **III** e la classe **IV**. Per maggior cautela nei calcoli è sempre stata considerata la classe III.

Da una prima analisi non sono state riscontrate situazioni critiche, rispetto ad altri tratti che attraversano solamente terreni agricoli, che non possano essere risolte con interventi minimi di mitigazione acustica mediante l'uso di barriere.



L'approccio modellistico è stato indispensabile per controllare l'impatto acustico indotto dal traffico veicolare, attraverso l'analisi del rumore su tutti i tratti di strada del tracciato ed in particolare nei punti in cui passa nei pressi di abitazioni.

E' stato calcolato il rumore che si avrebbe nelle condizioni di traffico attuale, **maggiorato in maniera cautelativa di un 20%**, nelle ore di massimo traffico diurno e notturno.

Le simulazioni a larga scala seguenti sono state fatte a livello del piano stradale senza considerare la schermatura dovuta alle piante e alle abitazioni a ridosso della strada. Questo ci ha permesso di fare considerazioni più cautelative.

La procedura di calcolo ha assunto come valori di traffico i seguenti parametri:

### **TRAFFICO ATTUALE**

**Traffico orario massimo: 1660 veicoli/h**

TGM	AUTO	AUTOCARRI <30 q.li	AUTOCARRI >30 q.li	AUTOTRENI	ARTICOLATI	BUS	TRASP. ECCEZ.	VEICOLI AGRICOLI	TOTALI
Diurno	9167	900	767	445	340	50	5	20	11694
Notturmo	1667	45	40	40	40	4	5	5	1846

### **TRAFFICO FUTURO (ATTUALE + 20%)**

**Traffico orario massimo: 1992 veicoli/h**

TGM	AUTO	AUTOCARRI <30 q.li	AUTOCARRI >30 q.li	AUTOTRENI	ARTICOLATI	BUS	TRASP. ECCEZ.	VEICOLI AGRICOLI	TOTALI
Diurno	11000	1080	920	534	408	60	6	24	14033
Notturmo	2000	54	48	48	48	5	6	6	2215

### **OSSERVAZIONI FINALI**

Le analisi preliminari e le valutazioni effettuate nell'ambito di questo studio hanno permesso di evidenziare che la realizzazione dell'opera può avvenire nel sostanziale rispetto dei limiti di livello sonoro previsti dalla vigente legislazione e si riferiscono ai valori massimi di traffico, aumentati del 20% in maniera cautelativa.

Occasionali eccedenze che possono risultare dalle valutazioni svolte in corrispondenza a particolari situazioni non giustificano la realizzazione di rilevanti opere di mitigazione: si tenga presente che una barriera acustica, per essere efficace, deve avere generalmente uno sviluppo lineare considerevole.

Nel progetto esecutivo dovranno essere verificate nuovamente se esistono situazioni critiche, in cui la problematica acustica sia diventata presente o assente per vari motivi, tra i quali quello dell'uso effettivo di alcuni manufatti che ad oggi sono disabitati od utilizzati per altra attività che non sia quella della permanenza di persone all'interno, oppure di nuove abitazioni che ad oggi non sono ipotizzabili e che vengano costruite prima dell'infrastruttura in progetto.

Questa considerazione è importante per determinare gli edifici con vani classificabili come abitativi\* in senso stretto del termine, da quelli utilizzati solamente per altre attività quali magazzino, deposito o similari. Tale ipotesi di utilizzo, infatti, non è molto lontana dalla realtà locale e territoriale a prevalente attività industriale ed agricola.

---

\*unità immobiliari con ambienti classificati come **abitativi** ai sensi dell'art.2 comma 1 lett. B della Legge 447/95.

"**ambiente abitativo**: ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla **permanenza di persone** o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane,...omissis".

Alcuni casi, quindi, potrebbero venire meglio trattati in altro modo, ad esempio con la variazione di destinazione d'uso od interventi di mitigazione presso il ricettore. Per quanto riguarda questa ultima possibilità, prevista peraltro dal DM 29/11/2000, essa potrà essere meglio verificata in corso d'esercizio dell'infrastruttura, poiché la tendenza cautelativa del modello previsionale e l'effettiva evoluzione del traffico potrebbero rendere non necessari tali interventi.

Inoltre si vuol far presente che i livelli di rumore ipotizzati nelle valutazioni fanno riferimento all'ipotesi di pavimentazione con asfalto normale (non fonoassorbente) ed inoltre non tengono conto del prevedibile miglioramento nell'emissione di rumore da parte dei veicoli, reso obbligatorio anche dalle Direttive CEE.

Un certo beneficio si potrà pertanto ottenere con l'utilizzo di asfalto drenante con caratteristiche fonoassorbenti ed anche con la riduzione del rumore dovuto ai motori, nei dintorni degli svincoli e sui tratti in salita, dove il motore, soprattutto dei veicoli pesanti, è particolarmente sollecitato.

Anche per quanto concerne il rumore da rotolamento, principale fonte di rumore nel caso specifico del traffico di scorrimento, potrà aversi qualche miglioramento, pur non quantificabile allo stato attuale.

Infine si deve evidenziare che i previsti ammodernamenti e nuove realizzazioni della strada in oggetto porterà una diminuzione generalizzata sulla viabilità ordinaria (traffico deviato). Da simulazioni effettuate in situazioni analoghe si è

appurato che il vantaggio che si potrebbe ricavare dallo spostamento del traffico dalla via centrale dell'abitato alle nuove strade in progetto è rilevante ma ad oggi non quantificabile in maniera esatta anche se ipotizzabile in circa  $8 \div 9$  dB(A) per il periodo notturno e di circa  $5 \div 6$  dB(A) per il periodo diurno.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

## **5. LE INTERFERENZE**

Si rimanda all'elaborato A13.

## **6. CAVE E DISCARICHE**

Si rimanda all'elaborato F.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

## Relazione tecnica

La progettazione definitiva recepisce quanto contenuto nel documento preliminare all'avvio della progettazione e verrà redatta facendo riferimento alle normative per le strade :

Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285: "Nuovo Codice della strada".

Decreto Ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Decreto Ministeriale 22 aprile 2004: Modifica del Decreto 5 novembre 2001, n. 6792, recante "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Decreto Ministeriale 24 luglio 2006: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali".

Decreto Ministeriale 18 febbraio 1992, n. 223: "Regolamento recante istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza".

Decreto Ministeriale 21 giugno 2004, n. 2367: "Aggiornamento delle istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e le prescrizioni tecniche per le prove delle barriere di sicurezza stradale".

## Tracciato plano-altimetrico

### Caratteristiche geometriche e funzionali

Le tipologie costruttive adottate per la nuova opera infrastrutturale presentata in questa sede sono quella definite "C1" dalle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del 5.11.2001.

La sede stradale, di larghezza complessiva 10,50 metri ad unica carreggiata con una corsie per ogni senso di marcia.

L'intervallo di velocità di progetto è 60 – 100 Km/ora.

Le soluzioni progettuali contemplan 12 svincoli, che soddisfano all'esigenza di collegare la nuova infrastrutturazione a quella in esercizio.

Le caratteristiche geometriche della sagoma stradale saranno mantenute anche nelle tratte in viadotto.

## Prima Parte

In questa sede si riportano le considerazioni salienti delle relazioni specialistiche, sviluppate in dettaglio negli appositi allegati progettuali .

### **Idrologia-idraulica ed idrogeologia**

#### **Il bacino idrografico del fiume saline**

Il bacino idrografico dei fiumi Fino-Tavo-Saline si colloca nel settore centro-settentrionale dell'Abruzzo e si estende dal bordo orientale della catena centro-appenninica al litorale adriatico, su una superficie di circa 510 Km<sup>2</sup>.

Il fiume Saline acquista tale denominazione a circa 7Km dalla foce, in corrispondenza della confluenza tra i fiumi Tavo e Fino.

Il fiume Fino è il più settentrionale tra i due rami, esso nasce ad una quota di 700 m s.l.m. in prossimità del monte Siella.

Esso risulta avere una lunghezza di circa 43 Km nell'intervallo compreso tra la confluenza con il Tavo e la sorgente. La superficie del sottobacino (che comprende anche il tratto del fiume Saline) è di circa 210 Km<sup>2</sup>.

Il fiume Tavo invece nasce in prossimità della località di Ripa Rossa, nella parte più orientale della catena del Gran Sasso, ad una quota di 1400 m s.l.m. La lunghezza dell'asta fluviale, calcolata fino alla confluenza con il Fino, è di circa 41 Km, mentre il sottobacino risulta avere un'estensione di circa 300 Km<sup>2</sup>.

Il bacino del Saline geograficamente è limitato a Nord dal bacino del fiume Piomba e da quello del Vomano, ad Ovest dal massiccio del Gran Sasso ed a Sud dal bacino dell'Aterno-Pescara. La foce è individuata ad Est in corrispondenza dell'abitato di Montesilvano Marina dove marca in confine dei territori comunali di Città S. angelo e Montesilvano. L'intero bacino idrografico del Fino-Tavo-Saline insiste sia sui territori della provincia di Pescara sia in quella di Teramo.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)



## Valutazione della portate di piena di progetto

Per il calcolo del livello idrico che si instaura lungo il fiume Saline e le verifiche idrauliche delle interazioni delle nuove opere con il regime idraulico del fiume stesso, sono stati considerati i valori di portata massima attesa aventi un tempo di ritorno  $Tr=200$  anni,  $Tr=100$ anni e  $Tr=50$ anni.

Tali valori sono stati desunti dalle Norme di Attuazione del PSDA, allegato E al bando “*Valori delle portate di progetto per gli interventi consentiti nelle aree a Pericolosità Idraulica*” in corrispondenza della stazione idrometrica della Città S. Angelo.

$Q_{Tr=50\text{anni}} [m^3/s]$	$Q_{Tr=100\text{anni}} [m^3/s]$	$Q_{Tr=200\text{anni}} [m^3/s]$
935	1096	1270

Tabella 1: Valori delle portate di progetto per gli interventi consentiti nelle aree a Pericolosità idraulica

## Verifiche svolte nello stato di fatto

L'applicazione del modello idraulico ha consentito di valutare i livelli idrici relativi agli eventi di piena nello scenario corrispondente allo stato attuale.

Per quanto riguarda le portate di riferimento si è utilizzato il valore associato ad eventi con tempo di ritorno pari a 50,100 e 200 anni dal momento che l'importanza dell'opera viaria e

l'eventuale sovrarelevazione dell'alveo connessa al trasporto solido durante un evento di piena suggerisce di procedere in modo più cautelativo nella verifica dei passaggi sottotrave.

La simulazione idraulica in condizioni di moto permanente è stata eseguita sul tratto di fiume Saline che si estende dalla foce verso monte per una lunghezza complessiva pari a circa 4km. Per ricostruire la geometria del corso d'acqua in esame sono state inserite 20 sezioni, precedentemente rilevate, con un passo pari a circa 200m.

La portata nell'alveo è stata mantenuta costantemente pari al valore massimo atteso di  $935m^3/s$  per l'evento cinquantennale,  $1096m^3/s$  per l'evento centennale e  $1270m^3/s$  per l'evento duecentennale.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

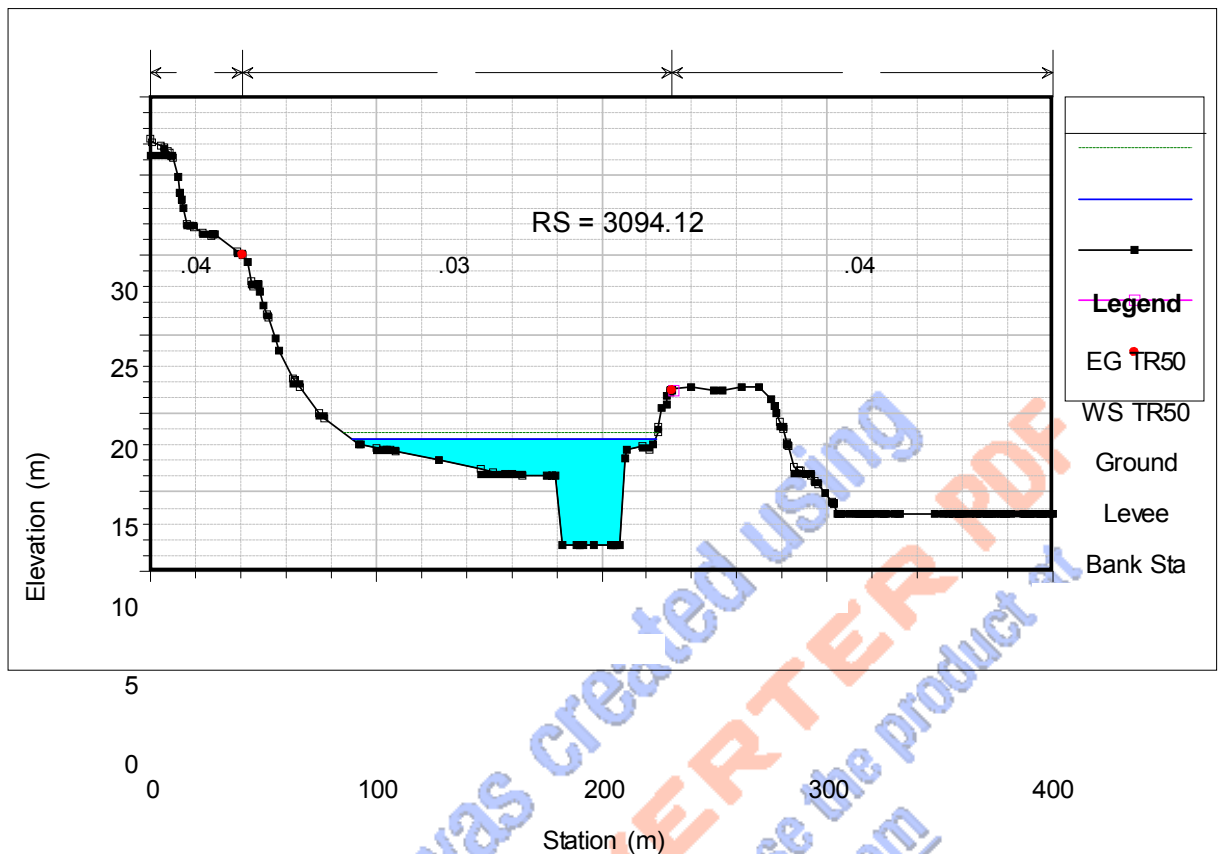


Figura 3: Sezione trasversale del fiume Saline modellata in Hec-Ras (sez.4) -Tirante relativo alla piena avente tempo di ritorno  $T_r=50$ anni

### Verifica idraulica della soluzione progettuale

Nel presente scenario sono stati modellati ed inseriti i tre manufatti di attraversamento previsti dall'opera in progetto, rispettivamente in corrispondenza delle sezioni di calcolo sez2, sez9 e sez.19.

Le simulazioni, condotte assumendo le medesime condizioni al contorno utilizzate per l'integrazione dei profili di piena nello stato attuale, intendono valutare l'eventuale interferenza al deflusso delle portate di piena causato dagli interventi in progetto.

Negli allegati al presente elaborato si riportano le sezioni di calcolo modellate ed i tiranti idraulici che si instaurano al passaggio della portata piena con tempo di ritorno  $T_r$  rispettivamente pari a 50anni (Allegato A), pari a 100anni (Allegato B), pari a 200anni (Allegato C).

RS = 2135 BR

25

.04

.03

.04

Legend

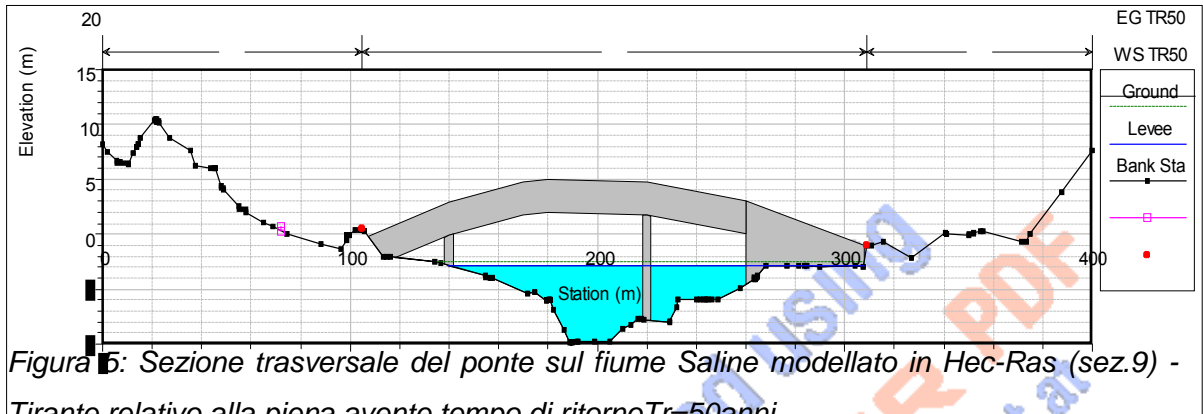


Figura 5: Sezione trasversale del ponte sul fiume Saline modellato in Hec-Ras (sez.9) - Tirante relativo alla piena avente tempo di ritorno  $Tr=50$  anni

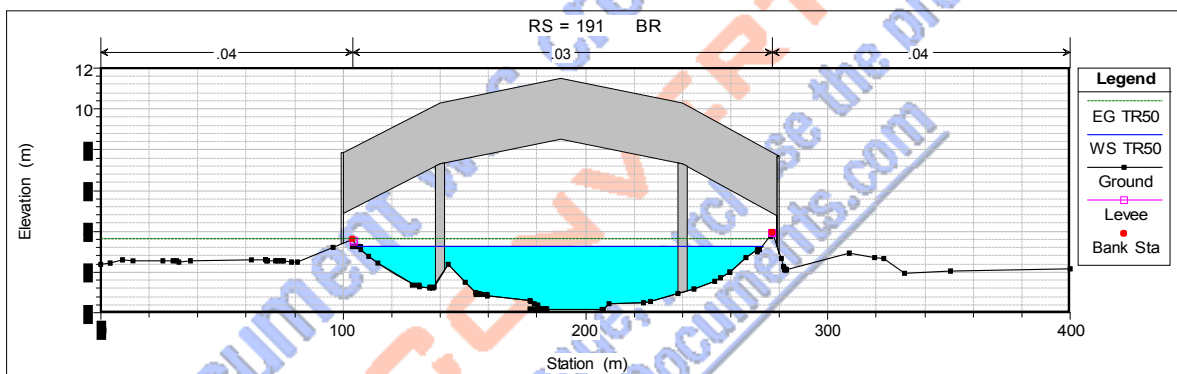


Figura 6: Sezione trasversale del ponte sul fiume Saline modellato in Hec-Ras (sez.19) - Tirante relativo alla piena avente tempo di ritorno  $Tr=50$  anni

### Modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena

Le modifiche indotte sul profilo inviluppo di piena rappresentano l'effetto di restringimenti di sezioni o di ostacoli al deflusso nel tratto di corso d'acqua oggetto di intervento. Le modifiche sono quantificate sulla base del confronto tra il profilo di piena derivante dall'analisi delle condizioni attuali e di progetto.

L'analisi dei tiranti ottenuti mostra che la presenza delle opere in progetto non aggrava in alcun modo le situazioni di esondazione che naturalmente si verificano lungo le sezioni poste più a valle del corso d'acqua e determinate dall'attuale configurazione dell'alveo.

Il sovrizzo del pelo libero, determinato dall'opera di progetto in corrispondenza degli

attraversamenti, rispetto allo stato attuale è risultato sostanzialmente inapprezzabile lungo tutto il tronco fluviale ad eccezione di un limitato tratto posto a monte del ponte di valle, sez.19, in corrispondenza del quale si determina un rigurgito di poche decine di centimetri e comunque compatibile con il deflusso in sicurezza delle portate di progetto e tale da non modificare l'assetto delle fasce di inondazione già tracciate nell'ambito del PSDA.

Le figure seguenti riportano i profili longitudinali del tratto di fiume modellato relativi al passaggio della piena rispettivamente per tempi di ritorno pari a 50,100 e 200 anni. In ciascuna figura vengono sovrapposti i profili iniluppo di piena nella configurazione attuale, linea blu, e di progetto, linea rossa, nel tratto descritto secondo quanto risulta dalla modellazione.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

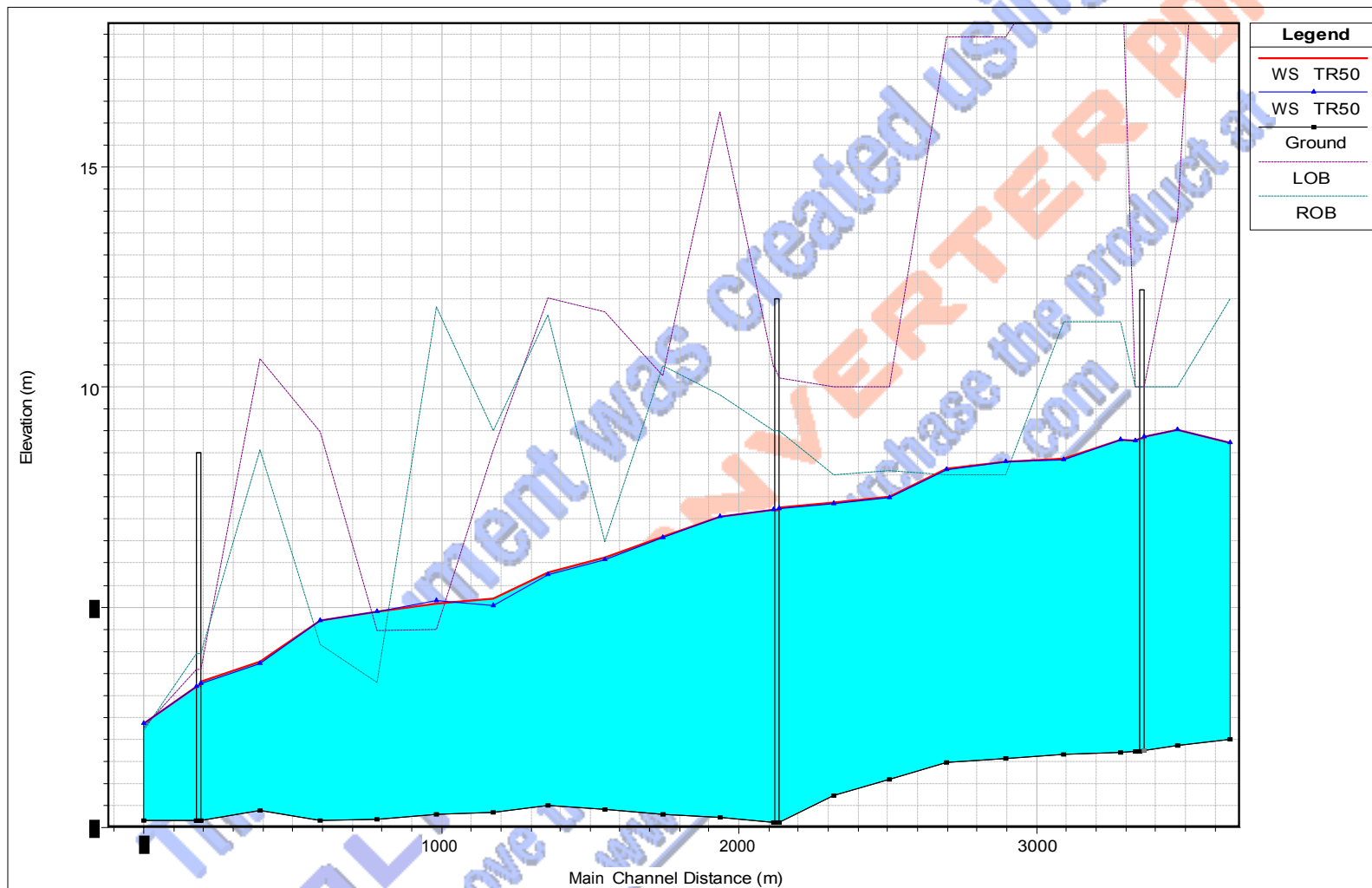


Figura 7: Sovrapposizione dei profili inviluppo di piena nella configurazione attuale e di progetto (Tr50anni)

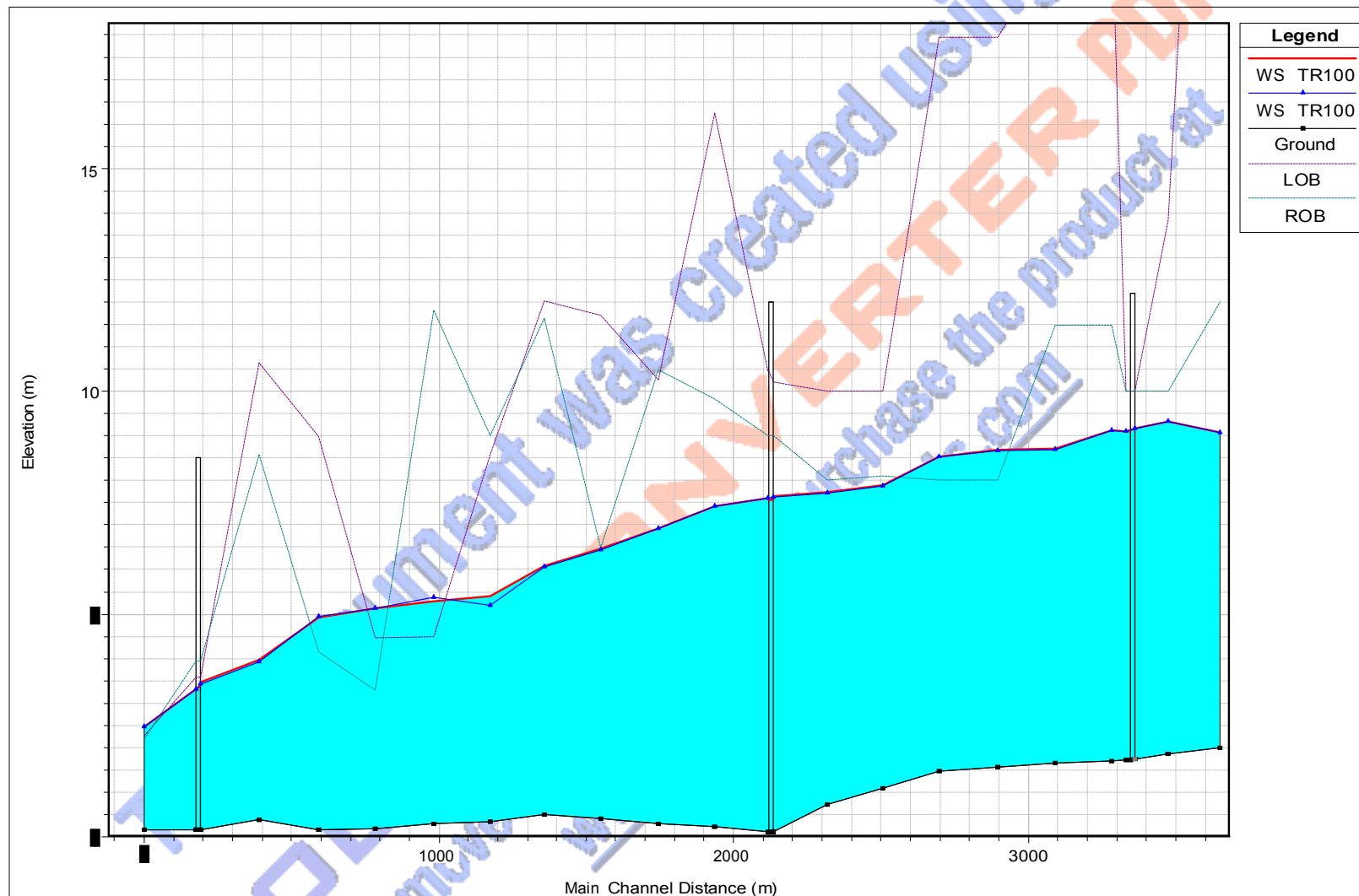


Figura 8: Sovrapposizione dei profili inlivello di piena nella configurazione attuale e di progetto (Tr 100 anni)



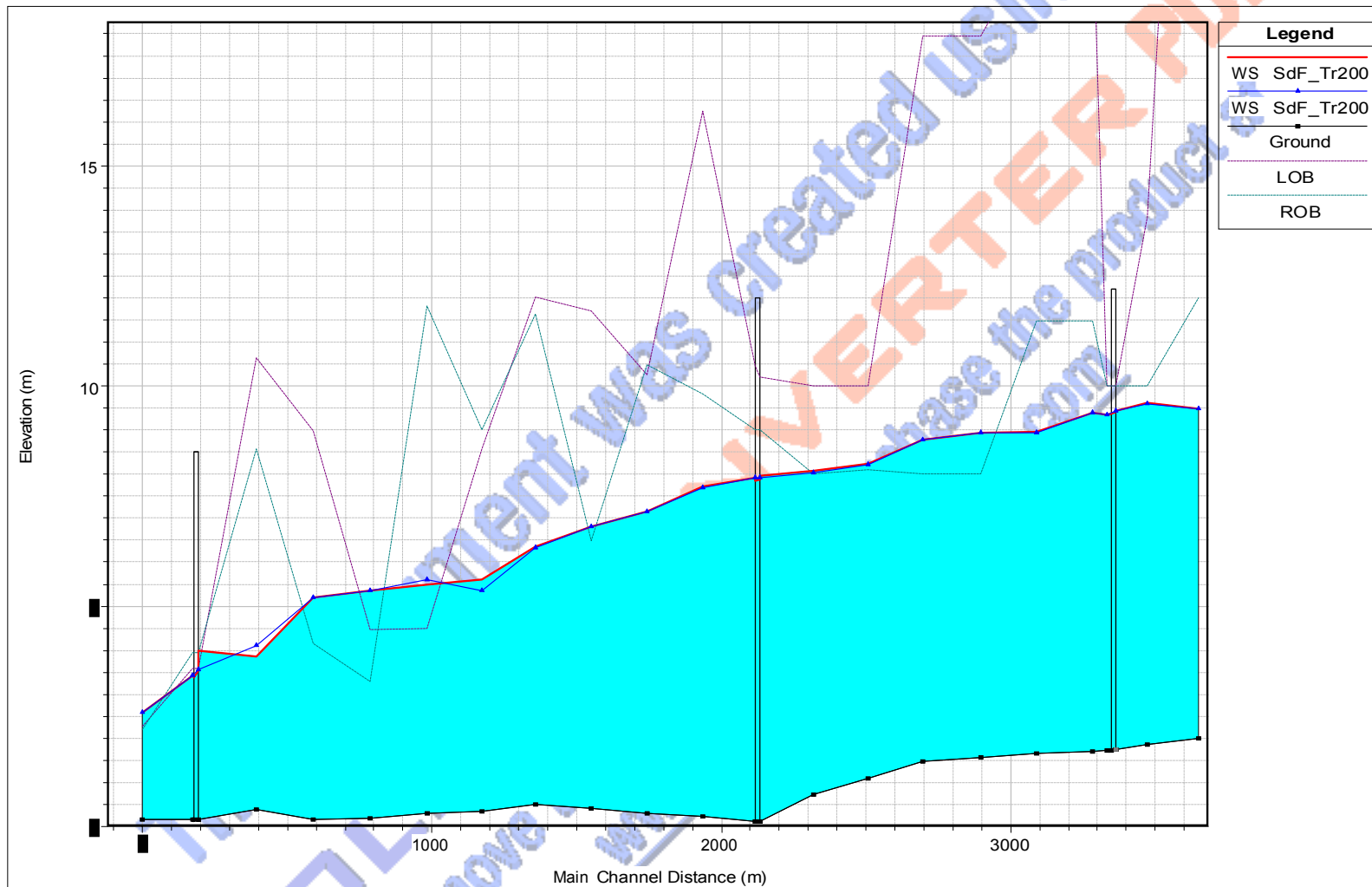


Figura 9: Sovrapposizione dei profili inviluppo di piena nella configurazione attuale e di progetto (Tr 200 anni)

### **Estensione delle aree inondabili**

Per quanto riguarda l'incidenza sulla capacità di invaso della golena, la realizzazione dell'infrastruttura viaria comporta una minima riduzione, percentualmente non significativa, delle superfici allagabili.

Inoltre la comparazione dei profili idraulici, ottenuti ante operam e post operam mostra come i tiranti idrici si mantengano pressoché inalterati.

Tali condizioni consentono di affermare anzitutto che la capacità di invaso dell'alveo di piena risulta sostanzialmente invariata a seguito della realizzazione delle opere in progetto, ed in secondo luogo che le aree di inondazione mappate dal PSDA non subiscono alcuna apprezzabile riduzione del volume di laminazione disponibile.

Non risultano essere pertanto necessarie nuove aree inondabili con funzione di compenso.

### **Modifiche indotte sull'assetto morfologico planimetrico e altimetrico dell'alveo inciso e di piena**

La realizzazione dell'opere di progetto comporta la presenza, in alcuni punti, di interferenze al naturale deflusso delle acque costituite da opere interferenti (pile e spalle) con l'alveo di piena del fiume Saline, con possibili modificazioni della fascia di naturale tendenza evolutiva dell'alveo stesso.

Allo scopo di ridurre quanto più possibile tali interferenze è stata adottata la scelta progettuale di realizzare **ponti con un'elevata estensione della campata centrale**, di dimensioni pari a 80m (sez9-sez19) nel tratto centrale e terminale e 100m (sez2b) nel tratto più a monte.

Tale scelta consente sia di ridurre al minimo ogni interferenza sull'assetto morfologico dell'alveo inciso, consentendo all'alveo stesso eventuali divagazioni nel corso delle piene senza l'ostacolo di opere; che di modificare in maniera minimale i parametri idrodinamici che si realizzano all'interno dello stesso al passaggio dell'evento di riferimento.

Inoltre la realizzazione di ponti con una campata centrale molto estesa ha consentito di posizionare le pile nella porzione esterna dell'area golenale ove esse interferiranno un flusso di piena propagantesi in condizioni "statica" e di conseguenza interessate da possibili fenomeni di erosione localizzata maggiormente contenuti.

## **Risultati delle simulazioni e condizione di sicurezza delle opere di progetto rispetto alla piena**

Le condizioni di sicurezza dell'intervento sono valutate in termini della verifica dell'esistenza dei un franco residuo minimo di sicurezza, fra la quota della sede stradale in progetto ed il livello di massima piena.

L'analisi dell'ufficiosità dell'asta idraulica, in particolare in relazione all'evento di piena più gravoso,  $Tr = 200$  anni, portata al colmo pari a  $1270 \text{ m}^3/\text{s}$ , conferma la presenza di un adeguato franco di sicurezza relativamente agli interventi di progetto.

In corrispondenza di ciascun ponte è stato verificato che l'evento di piena duecentennale transita al di sotto del sottotrave garantendo nella campata centrale del ponte stesso un franco idraulico rispettivamente pari a:

- ponte di monte (sez2b) circa 2.80m, ampiamente al di sopra dei valori minimi imposti dalla normativa;
- ponte intermedio (sez9) circa 4.00m, ampiamente al di sopra dei valori minimi imposti dalla normativa;
- ponte a valle (sez19) circa 5.00m, ampiamente al di sopra dei valori minimi imposti dalla normativa;

## **Geologia – Geotecnica**

La successione tipica del sito è formata da depositi sedimentari ascrivibili alla fase terminale dell'orogenesi appenninica durante la quale si sono succedute tre diverse facies deposizionali, così distinte dalla più recente alla più antica:

**1 facies continentale:** sedimenti fluvio-deltizi ruditici tipo ghiaie e ciottoli calcarei mesozoici in matrice sabbiosa, conglomerati eterometrici;

**2 facies litorale** (distale e prossimale) **e facies deltizia:** sabbie sciolte, poco cementate, sabbie cementate, arenarie, sabbie bioturbate;

**3 facies marina e ambiente infraneritico,** di piattaforma e epibatiale: argille limose e argille sabbiose marine (note in bibliografia come "Argille grigio-azzurre" di età Plio-Pleistocenica).

In particolare, lungo il tracciato, si distinguono due ordini di terrazzo: quello meno recente che coincide con la fascia subpianeggiante a ridosso del corso del Saline; quello più antico che si sviluppa nella zona subito a monte in prossimità dell'asse autostradale della A14.

Le litologie dei materiali fluviali è rappresentata da ghiaie eterometriche con sacche discontinue di limi sabbiosi e sabbie o ad alternanze di limi argillosi e sabbiosi. Segue una unità limo argillosa a carattere torboso ed un banco di ghiaia di taglia medio grossolana di spessore variabile che marca il passaggio alla formazione di base. L'orizzonte ghiaioso di base risulta posto a circa 20.00-25.00m. La formazione di base nell'area del terrazzo topograficamente più basso risulta a circa 23.00-29.00m.

### **CARATTERI STRATIGRAFICI E GEOTECNICI**

Dalla consultazione delle indagini reperite e la loro collocazione, è emerso che i terreni che presentano caratteristiche di resistenza variabili sino ad una profondità massima di 25.00-30.00m dal p.c., dopodiché si intercetta il substrato pelitico che presenta caratteristiche geotecniche pressoché omogenee lungo tutta l'area investigazione.

I depositi alluvionali, sostenuti dal substrato pelitico, sono a granulometria differente e possono variare dalle ghiaie, ai limi ed argille più in superficie. Il comportamento

geomeccanico può essere distinto in relazione alla granulometria del terreno: non coesivo, per le ghiaie e sabbie; coesivo per i limi e le argille. Lungo tutto il tratto d'indagine, il terreno prevalente è quello ghiaioso e sabbioso, pertanto il comportamento geomeccanico che meglio rappresenta tale litologia è non coesivo. Per quanto riguarda esclusivamente i parametri rappresentativi del terreno di seguito si riporta una tabella con i valori più cautelativi dedotti dalle indagini.

<b>AMBITO TERRAZZO IV ORDINE</b>			
	<b>PROF.</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>PARAMETRI GEOTECNICI</b>
	0.00	Ghiaie medie-grossolane molto addensate.	$\gamma = 21.50 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 30-32^\circ$ $D_r = 60 \%$ $M = 45000 \text{ kPa}$
	≈ 9.0-14.0		
	20.0-25.0	Limi argilloso-sabbiosi teneri	$\gamma = 18.90 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 22^\circ$ $C_u = 40-50 \text{ kPa}$ $c' = 0 \text{ kPa}$ $M = 4000 \text{ kPa}$
	29.0	Ghiaie grossolane molto addensate.	$\gamma = 21.50 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 38^\circ$ $D_r = 70 \%$ $M = 55000 \text{ kPa}$
		Limi argillosi duri, sovraconsolidati	$\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 27^\circ$ $C_u = 200 \text{ kPa}$ $c' = 80 \text{ kPa}$ $M=30000 \text{ kPa}$

**AMBITO TERRAZZO III ORDINE**

	PROF.	DESCRIZIONE	PARAMETRI GEOTECNICI
	0.00	Limi sabbiosi a vario tenore argilloso ed a contenuto in clasti in subordinate, molto consistente.	$\gamma = 19.50 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 25^\circ$ $C_u = 100 \text{ kPa}$ $c' = 3 \text{ kPa}$ $M = 8000 \text{ kPa}$
	$\approx 3.0-8.0$		
	9.0-12.0	Ghiaie grossolane molto addensate.	$\gamma = 21.50 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 30-32^\circ$ $D_r = 60 \%$ $M = 45000 \text{ kPa}$
	20.00	Limi argillosi, consistenti	$\gamma = 18.90 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 25^\circ$ $C_u = 100 \text{ kPa}$ $c' = 2 \text{ kPa}$ $M = 9000 \text{ kPa}$
		Limi argillosi duri, sovraconsolidati	$\gamma = 21.00 \text{ kN/m}^3$ $\phi = 27^\circ$ $C_u = 200 \text{ kPa}$ $c' = 80 \text{ kPa}$ $M = 30000 \text{ kPa}$

Dove:  $\gamma$  = peso di volume;  $\gamma_s$  = peso di volume secco;  $\phi$  = angolo di attrito;  $C_u$  = coesione non drenata;  $c'$  = coesione efficace;  $D_r$  = densità relativa;  $M$  = modulo edometrico.

**CARATTERI STRUTTURALI**

L'assetto strutturale della zona ha risentito degli stress tettonici che si sono succeduti nell'area fino al Pleistocene. In particolare le formazioni di substrato dell'avanfossa adriatica, presentano un assetto strutturale piuttosto regolare, assimilabile ad una monoclinale debolmente immergente verso nord-est. L'assetto giaciturale della stratificazione nell'area del tracciato risulta monoclinica immergente verso l'Adriatico con valori medi di 7-8 gradi con massimi di 15 gradi. Gli aspetti trattati non risultano condizionanti ai fini realizzativi del



progetto. Nel rilevamento geologico, le giaciture sono state prese lungo le stratificazioni degli affioramenti ghiaiosi e sabbiosi che costituiscono i rilievi più alti della zona.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

## **CARATTERI IDROLOGICI ED IDROGEOLOGICI**

Da un punto di vista idrogeologico, il tracciato in studio è caratterizzato da un potente deposito alluvionale prevalentemente ghiaioso - sabbioso che costituisce il sistema acquifero principale dell'area. Tali depositi (spessore massimo circa 30m) presentano un buon grado di permeabilità ( $10^{-2}$ - $10^{-4}$  cm/sec), mentre le intercalazioni argilloso -limose e limoso - sabbiose presenti al suo interno, sono caratterizzate da una permeabilità bassa o localmente media ( $10^{-4}$ - $10^{-7}$  cm/sec). I livelli meno permeabili possono dar luogo a falde sospese superficiali di piccola entità. In altri casi, quando i depositi impermeabili fanno da tappo in superficie alle ghiaie sature, la falda risulta in pressione ed il livello di stabilizzazione si colloca a circa a 3-4m dal p.c. dopo essere stata intercettata a circa 15-20m dal p.c..

L'acquifero risulta sostenuto alla base da un acquiclude costituito da i depositi marnoso – argillosi ( $10^{-9}$ - $10^{-11}$  cm/sec).

## **CARATTERI GEOMORFOLOGICI**

Dal punto di vista geomorfologico, l'area si colloca tra il terrazzo di III e IV ordine del Fiume Saline, su una morfologia sub pianeggiante e/o poco acclive dove non sono state rilevate forme connesse all'azione della gravità e/o potenzialmente interessate da fenomeni franosi superficiali o profondi.

Morfologicamente le superfici terrazzate sono separate da scarpate con andamento tendenzialmente parallelo a quello del fiume Saline ed altezza variabile in corrispondenza delle scarpate di raccordo tra i terrazzi del III e IV Ordine.

I terrazzi fluviali hanno età maggiore allontanandosi del corso d'acqua e risultano sospesi sull'attuale livello del Saline: sono aree, caratterizzate da intensi insediamenti urbanistici, come viabilità, centri abitati e opifici industriali ed artigianali. Nel complesso, l'analisi geomorfologica ci consente di dire che siamo in presenza di un'area stabile, per tutto lo sviluppo del tracciato stradale esaminato.

## **CARATTERI SISMICI**

Le azioni sismiche di progetto devono essere valutate previa conoscenza della "pericolosità sismica di base" del sito in oggetto.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa  $a_g$  e di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

In alternativa è possibile applicare l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Ai fini della nuova normativa tecnica per le costruzioni (marzo 2008), le forme spettrali sono definite per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- **ag** accelerazione orizzontale massima;
- **Fo** valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **T\*C** periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tabella 3.2.II (Norme Tecniche Costruzioni 2008) – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
<b>A</b>	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>D</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
<b>E</b>	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

In aggiunta a queste categorie se ne definiscono altre due per le quali sono richiesti studi speciali allo scopo di meglio caratterizzare l'azione sismica. Queste ulteriori categorie sono di seguito riportate in tabella.

Categoria	Descrizione
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{e,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Tabella 3.2.III – Categorie aggiuntive di sottosuolo

Attraverso la conoscenza dei parametri sismici **ag**, **Fo**, **T\*C** e delle caratteristiche topografiche e geotecniche del suolo, è possibile definire l'azione sismica di progetto seguendo la procedura di calcolo dettata dalle nuove norme tecniche per le costruzioni (NTC 2008). Per quel che riguarda il presente capitolo, compatibilmente con le competenze di settore, vengono forniti i seguenti parametri sismici da utilizzare per la definizione delle forme spettrali (spettri elastici e spettri di progetto).

**1) parametri sismici per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni.**

Tr = 30			Tr = 50			Tr = 72		
ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C
0.486	2.44	0.28	0.607	2.46	0.31	0.723	2.43	0.32

Tr = 101			Tr = 140			Tr = 201		
ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C
0.840	2.44	0.33	0.970	2.43	0.33	1.134	2.42	0.34

Tr = 475			Tr = 975			Tr = 2475		
ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C	ag	Fo	T*C
1.599	2.44	0.35	2.099	2.45	0.35	2.881	2.52	0.36

**2) Categoria di suolo "C"**

**3) Caratteristica della superficie topografica "T1"**

Secondo invece il D.M. del 09/01/1996 e O.P.C.M. 3274 del 2003 i parametri da utilizzare sarebbero stati i seguenti:

- a) = “1”;
- b) categoria di terreno “C”;
- c) zona “3”;
- d) azione sismica “0.15g”.

#### **PROGETTO PER LE INDAGINI GEOTECNICHE**

- a) Indagini sui terreni per la definizione delle caratteristiche chimico- fisiche degli stessi.
- b) Piano di caratterizzazione delle aree ricadenti nel sin

In conformità con i metodi di campionamento previsti nei protocolli IRSACNR, le presenti linee guida hanno come finalità quella di programmare un “Piano di Caratterizzazione” per le aree, interessate dal progetto, ricadenti nel SIN F. Saline. Il piano, che dovrà essere recepito e validato dagli organi competenti (Ministero dell’Ambiente ARTA ecc) prevederà la realizzazione di indagini ambientali secondo un piano studiato sul posto ed evidenziato nella planimetria allegata. Le indagini ambientali di cui ci occuperemo sono finalizzate alla ricostruzione degli elementi naturali ed antropici e delle loro interazioni per consentire la valutazione dello stato di qualità ambientale del sito oggetto di indagine. Di seguito vengono illustrate le linee guida del lavoro così come il Ministero dell’Ambiente le ha pensate.

Criteri per la valutazione dello stato di qualità ambientale del sito.

I criteri per la valutazione dello stato ambientale del sito contengono i seguenti elementi:

- La individuazione ed estensione dell’area;
- La raccolta dei dati esistenti (geologici, stratigrafici, idrogeologici, ecc...);
- Descrizione delle attività presenti;
- Documentazione fotografica.

Il progetto in oggetto riguarda il potenziamento della Viabilità posta a collegamento tra la “Variante S.S.16 ed i Comuni di Città Sant’Angelo e Montesilvano”. L’opera, posta a confine tra i comuni lungo il corso del F. Saline interessa, in destra il potenziamento della viabilità esistente, in sinistra la realizzazione di una nuova viabilità. L’area ha una estensione di oltre 158 ha e si sviluppa tutta longitudinalmente al F. Saline. Di seguito si illustrerà la metodica di come dovranno essere fatte le indagini, i campionamenti e le analisi da realizzare secondo le

“linee guida” dettate dal Ministero dell’Ambiente organo che le ha redatte e che deve validarle trattandosi di un sito SIN.

Dopo un sopralluogo sul posto si è realizzata, su una cartografia adeguata, una maglia di 50m di lato.

La realizzazione della maglia ha interessato tutta quella porzione di territorio compresa tra i 150m in destra e i 150m in sinistra del F. Saline. Realizzata la maglia si è verificata l’incidenza delle due strade sulla stessa e, dove la strada aveva interferenza con la perimetrazione SIN, a distanze omogenee di 50m, si sono ubicati i punti di indagine.

La profondità di investigazione di ogni punto d’indagine è determinata dalle caratteristiche litologiche e idrogeologiche del sito in esame. In particolare, per le caratteristiche della zona si ipotizza una profondità di investigazione, per ogni punto di indagine, di circa 5m realizzata a carotaggio continuo. Su tale sezione stratigrafica si estrarranno n°3 campioni prelevati in tre aliquote ciascuno. Il primo campione sarà prelevato sul “top soil”, un campione sarà prelevato in prossimità della falda e/o intorno ai 5m, ed il terzo sarà prelevato tra il “top soil” la falda e/o i 5m. Tutti i sondaggi in cui è presente la falda saranno strumentati con piezometro dal diametro di almeno 3” – 4”.

I campioni prelevati durante la perforazione a carotaggio continuo saranno posti in cassette catalogatrici. Una considerazione deve ora essere fatta per la determinazione delle caratteristiche di falda.

Qualora nei 5m della investigazione non si rinvenisse la falda alcuni sondaggi ambientali saranno spinti fino al substrato argilloso con l’intento di reperire la falda e, ai prelievi di terreno sopra descritti si aggiungerà anche il prelievo di un campione di acqua, sempre in tre aliquote, sul quale saranno sviluppate tutte quelle indagini ed analisi secondo quanto stabilito dal protocollo ministeriale di riferimento.

La ricerca “bibliografica” di dati esistenti in zona e, c’è da dire, che è stato possibile reperire tanto materiale geologico geomorfologico ed idrogeologico ma importantissimo è stato il reperimento di dati stratigrafici che sono stati utilizzati per redigere gli studi di settore sia a componente geologico-ambientale che geomeccanica.

Sulla base di tali dati si è programmato il piano di “Caratterizzazione”.

L’analisi dei due PRG (Città Sant’Angelo e Montesilvano) evidenziano che le opere in progetto interessano, in linea di massima, “Aree Agricole” per le opere previste in sinistra orografica del Saline mentre, per le aree poste in destra, le destinazioni sono per lo più “Artigianali ed Industriali”.



### **Modalità con cui condurre le operazioni di perforazione**

Durante la perforazione, in particolare quando devono essere ricercati contaminanti volatili o termodegradabili, il terreno non deve subire surriscaldamento; pertanto, la velocità di rotazione deve essere sempre moderata, in modo da limitare l'attrito tra suolo e attrezzo campionario, ovvero ricorrere a sistemi di percussione. Prima di ogni prelievo il mezzo di carotaggio deve essere lavato con acqua o con vapore acqueo, per evitare contaminazioni indotte. I campioni di terreno possono essere prelevati anche da trincee realizzate mediante escavatore adottando le previste cautele per evitare contaminazioni indotte. Nell'esecuzione dei campionamenti di terreno e di materiali interrati, occorre adottare cautele, tramite indagini e prospezioni indirette, al fine di non provocare la diffusione di inquinanti, anche a seguito di eventi accidentali quali la rottura di fusti interrati, di diaframmi o livelli impermeabili.

In particolare è necessario:

- georeferenziare e quotare ogni punto indagato con la precisione di un metro per le coordinate x e y e di un decimetro per la quota, la quale dovrà essere espressa come quota sul livello medio del mare;
- in presenza di strati superficiali contaminati è consigliabile procedere nella perforazione sostenendo le pareti del foro mediante una tubazione di rivestimento provvisoria (camicia di acciaio) che avanza con la perforazione;
- nel corso della perforazione segnalare e registrare ogni venuta d'acqua del foro, specificando la profondità e quantificando l'entità del flusso;
- eseguire misure del livello piezometrico in corrispondenza delle più significative variazioni litologiche al fine di rilevare eventuali variazioni dei livelli idrici;
- nel caso di perforazioni di durata superiore alla giornata eseguire la misura del livello piezometrico a fine giornata e proteggere il foro da eventuali contaminazioni esterne; registrare il livello piezometrico anche il giorno successivo alla ripresa delle operazioni di perforazione;
- tutte le perforazioni che non saranno attrezzate con tubi piezometrici dovranno essere riempite con miscela di cemento-bentonite.

### **Decontaminazione delle attrezzature per il prelievo**

Particolare attenzione e cura deve essere posta nelle operazioni di decontaminazione delle attrezzature utilizzate per il prelievo dei suoli, e precisamente:

- gli strumenti e le attrezzature impiegati nelle diverse operazioni devono essere costruiti con materiali e modalità ( vernici, lubrificanti etc...) tali che il loro impiego non modifichi le caratteristiche delle matrici ambientali e del materiale di riporto e la concentrazione delle sostanze contaminanti;
- le operazioni di prelievo dei campioni devono essere compiute al fine di evitare l'eventuale diffusione della contaminazione nell'ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata (cross contamination);
- controllare la perdita di oli lubrificanti o altro lontano dai macchinari dagli impianti e da tutte le attrezzature utilizzate durante il campionamento; nel caso di perdite verificare che queste non producano contaminazione del terreno prelevato; riportare comunque le informazioni nel verbale di giornata;
- alla fine di ogni perforazione decontaminare tutti gli attrezzi e gli utensili che operano in superficie, mentre gli attrezzi e gli utensili che operano in profondità nel preforo devono essere decontaminati ad ogni battuta
- prima di operare il prelievo garantire la pulizia di strumenti, attrezzi e utensili di perforazione rimuovendo completamente, sia internamente che esternamente i materiali potenzialmente inquinanti che potrebbero aderire alle pareti degli strumenti; tali operazioni sono compiute con acqua in pressione e getti di vapore acqueo;
- in caso di pioggia durante le operazioni di estrazione è necessario garantire che il campione non sia modificato dal contatto con le acque meteoriche; le operazioni di prelievo possono essere eseguite solo nel caso si garantisca una adeguata protezione delle attrezzature e delle aree su cui sono disposti i campioni;
- nel maneggiare le attrezzature utilizzare guanti puliti per prevenire il diretto contatto con il materiale estratto, (per es. guanti mono uso);
- per la decontaminazione delle attrezzature deve essere predisposta un'area delimitata, posta ad una distanza dall'area di campionamento sufficiente ad potranno essere previsti degli apprestamenti tecnici mobili atti al contenimento ed alla raccolta delle acque di lavaggio;
- il calendario delle operazioni di carotaggio dovrà essere concordato con l'Autorità di Controllo, al fine di consentire la validazione da parte delle stesse delle operazioni di prelievo, formazione e registrazione del campione;
- in ogni caso, si ritiene indispensabile la presenza del responsabile della caratterizzazione al fine di certificare le corrette modalità di prelievo, di formazione e di registrazione del campione.

### **Procedure di campionamento del terreno**

Nella formazione del campione da inviare alle analisi occorre tenere presente alcuni accorgimenti:

- identificare e scartare materiali estranei che possono alterare i risultati finali (pezzi di vetro, ciottoli, rami, foglie, ecc.), indicandoli opportunamente nel rapporto di campionamento;
- omogeneizzare il campione per avere una distribuzione uniforme dei contaminanti (tale azione va evitata per le analisi dei composti organici volatili);
- suddividere il campione in più parti omogenee, adottando metodi di quartatura riportati nella normativa (IRSA-CNR, Quaderno 64 del gennaio 1985);
- il contenitore in cui riporre il campione deve essere adeguato alle caratteristiche dell'inquinante e deve essere conservato in luogo adeguato a preservarne inalterate le caratteristiche chimico—fisiche;
- il riempimento del contenitore dovrà essere adeguato alle caratteristiche dell'inquinante onde evitare fenomeni di alterazione del campione stesso, quali volatilizzazioni o aderenze con il contenitore. Campione.

Una volta formato, il campione andrà debitamente sigillato, etichettato ed inoltrato subito al laboratorio di analisi insieme con le note o i verbali di prelevamento. Nel caso siano da determinare inquinanti facilmente degradabili o volatili e la consegna dei campioni ai laboratori di analisi non possa avvenire in tempi brevi, si dovrà procedere alla conservazione dei campioni stessi in ambiente refrigerato (4 °C). Le operazioni di formazione del campione devono essere effettuate con strumenti decontaminati dopo ogni operazione e con modalità adeguate ad evitare la variazione delle caratteristiche e la contaminazione del materiale.

Dovranno essere analizzati per ciascun sondaggio almeno Tre campioni di terreno, prelevati da porzioni di carota o dalla parete di scavo dello spessore non superiore a 1/1.5 m. Ciò consentirà di caratterizzare l'intero strato di terreno insaturo (primo metro o il top soil, strato intermedio e fondo foro) e dovranno comunque essere campionate tutte le evidenze di contaminazione.

Ogni campione dovrà essere prelevato in tre aliquote rappresentative di terreno (analisi, eventuale verifica e controanalisi da parte dell'Ente di controllo). Ogni campione prelevato deve essere conservato dal laboratorio incaricato dalla ditta, per tutta la durata della bonifica, con tutti gli accorgimenti necessari affinché non subisca alterazioni.

Per ogni posizione di prelievo è utile esaminare previamente un rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare.

Nel corso degli interventi di prelievo dei campioni, tutto il materiale estratto deve essere esaminato e la descrizione della stratigrafia deve essere effettuata a cura di un Geologo.

Il responsabile delle operazioni di campionamento deve anche descrivere eventuali evidenze visive e olfattive d'inquinamento e particolarità stratigrafiche e litologiche rilevabili nella carota. Fotografare la carota estrosa e depositata nel recipiente prima che il materiale raccolto venga riposto per la conservazione o utilizzato per la formazione del campione; la carota verrà fotografata dal basso verso l'alto, con una scala di riferimento e un numero di catalogazione con data e n. sondaggio.

Al fine di valutare l'estensione verticale del sondaggio potranno essere utilizzati anche strumenti da campo i quali possono dare delle indicazioni di massima sulla concentrazione degli inquinanti nei vari livelli (es. 'VQC DETECTOR' per composti organici volatili).

#### **Campioni di bianco di riferimento**

I campioni utilizzati per definire il livello di fondo naturale sono quelli prelevati in prossimità, ma al di fuori, dell'area contaminata e servono per verificare se la concentrazione di un contaminante differisce rispetto a quelle naturalmente presenti nel sito.

Nel caso di campionamento di suoli, la profondità ed il tipo di terreno da campionare deve corrispondere a quelli degli altri campioni raccolti.

#### **Prescrizioni conclusive**

Il piano delle attività di caratterizzazione comprensivo del posizionamento dei sondaggi/piezometro dovrà essere concordato con ARTA in modo da consentire le opportune azioni di controllo, ivi compresa l'esecuzione del 10% di controanalisi di verifica per la validazione dei dati.

Da tutto quanto detto e seguendo la metodica sopra indicata su una cartografia adeguata si sono riportati i punti di indagine che, ubicati seguendo la maglia disegnata in carta e posizionati lungo il tracciato della costruenda strada (sinistra del Saline) e di quella da potenziare (destra del Saline), risultano essere:

- n° 2 sondaggi esterni al sito SIN per la definizione del "bianco" profondi 20m strumentati con piezometro diametro minimo 3";
- n° 2 sondaggi interni al sito SIN profondi 20m strumentati con piezometro diametro minimo 3";

- n 94 sondaggi interni al sito SIN profondi 5m strumentati, se c'è acqua, con piezometro diametro minimo 3".

Su tutti i sondaggi interni ed esterni al sito SIN verranno prelevati n°3 campioni di terreno a 0,10m, a 3.00m e a 5.00m dal p.c in tre aliquote di cui una verrà consegnata all'Autorità, l'altra serve per le analisi che effettuerà il proponente della Caratterizzazione, l'ultima per eventuali controlli. Nei sondaggi profondi interni ed esterni verranno prelevati campioni di acqua sempre in tre aliquote. Da tutti i punti di sondaggio il 10% dei campioni prelevati (seconda aliquota) saranno sottoposti ad analisi per la ricerca delle diossine mentre, tutti gli altri saranno analizzati come da protocollo del Ministero dell'Ambiente.

Il costo globale (trasporto macchinari, materiali, realizzazione sondaggi, analisi chimiche, messa in opera delle strumentazioni, spurghi, prelievi di terra ed acqua e quant'altro per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte), il tutto riferito alla metodica del Ministero dell'Ambiente e a tutto quanto sopra elencato è pari a 3.500 Euro a punto per cui:

3.500Euro x 96 punti = Euro 336.000 (trecentotrentaseimila)

E' bene qui precisare che quanto sopra scaturisce dal fatto che l'area su cui è ubicata la strada è in parte inserita in un sito SIN per cui, come già detto non si può prescindere da tutto quanto sopra specificato proprio per un vincolo concreto qui esistente. Ora, per conoscenze dirette su indagini ambientali fatte per altre opere si è dimostrato che tale sito non presenta l'inquinamento che attualmente lo vincola per cui, in fase di programmazione delle indagini, fatte alcune verifiche preliminari, si dovrà prospettare tale situazione al Ministero dell'Ambiente per eliminare in tutto o in parte tali indagini per renderle meno impattanti sul proseguo del progetto. Si ripete comunque che quanto appena detto deve essere sottoposto alla competente autorità ed avallata dalla stessa. Essendo ad oggi l'area indicata come area SIN non si è potuto prescindere alla programmazione delle indagini nei modi sopra spiegati seguendo il protocollo del Ministero dell'Ambiente. In ultima analisi il costo delle indagini è da intendersi al momento indicativo di una situazione che probabilmente potrà essere di molto mitigata parte inferiore del tratto filtrante;

#### **Uso del Suolo(pianificazione urbanistica – Vincoli)**

Nel comune di Montesilvano, trattandosi di un potenziamento dell'attuale viabilità non si coinvolgono delle aree di piano, tranne per il nuovo tratto A1-B, citato in modo schematico come alternativa al tratto A-B, al fine di evitare le criticità presenti.



L'alternativa proposta interessa una zona F3 e marginalmente , in quanto si tratta di allargare la via attuale, una sottozona B6.

Il tratto M-L attraversa una sottozona D2.

Nel comune di Città S. Angelo il tracciati in variante lungo il fiume interessa aree di pregio naturalistico, zone ad interesse commerciale direzionale e servizi alle imprese, zone per verde pubblico sportivo, zone agricole, aree per insediamenti produttivi confermati dal P.D.F.

### **Archeologia**

L'area in esame è compresa nei comuni di Montesilvano e Città S. Angelo, per un'informazione più chiara del problema di seguito si analizzeranno distintamente i dati ottenuti sulle due città su cui insiste l'opera.

Montesilvano: Dall'analisi bibliografica risulta che tale cittadina è divisa in:

- Montesilvano Colle, il vecchio centro in cui sono ancora presenti resti degli antichi edifici medievali (costituente il capoluogo del comune),
- Montesilvano Spiaggia, la parte più popolosa e moderna (amministrativamente, una frazione).

Storia: Montesilvano ha probabili origini altomedioevali, lo si evince da una fonte di indubbio spessore, il celebre *Chronicon Casauriense* che fa risalire, intorno all'872, gli insediamenti più antichi a Montesilvano Colle e fissa in quell'anno la fondazione del monastero di San Clemente a Casauria, ricordando che il medesimo e la Diocesi di Penne si divisero la giurisdizione e si susseguirono nel possesso della chiesa e del territorio compreso fra i fiumi Saline e Pescara.

Nei secoli successivi, il borgo passò da Ferdinando d'Aragona a vari potentati fino a Manfredino Giovanni di Michele di Valenza. Nel '600 vi si contavano meno di cento "fuochi" (famiglie).

Nel 1700 lo troviamo sotto gli Austriaci e nel 1738 divenne possedimento borbonico.

Nel 1814 è coinvolto nei moti carbonari e più tardi, in assenza di uomini capaci di governarlo, il piccolo centro fu aggregato al comune di Cappelle sul Tavo.



Solo nel 1904 riacquisterà piena autonomia e la sede del Municipio nell'estate del 1926, sarà trasferita dal Colle alla Marina, dove ai primi insediamenti del 1852, erano seguite altre abitazioni, tutte raccolte intorno alla nascente stazione ferroviaria. E fu quest'ultima, dopo il 1863 a decretare lo sviluppo della contrada Marina (che più tardi si chiamerà Montesilvano Spiaggia, cancellando la vaga "espressione geografica" di Contrada Saline-Mazzocco, come veniva indicata fino all'Unità).

Affonda le sue radici ad epoca romana una delle celebri contrade di Montesilvano, Villa Carmine, dove esisteva fin dal III secolo a.C. un tempio pagano (Fig. 3) probabilmente dedicato a Giove, dato che l'indirizzo in cui esso si trova a tutt'oggi è chiamata via Giovi, sul quale, dopo il 1468 (a seguito di un evento miracoloso) fu edificata l'attuale chiesetta dedicata alla Vergine del Carmelo. Un'area, quella di Villa Carmine, che aveva conosciuto splendore economico grazie alla presenza delle "saline", il cui prodotto veniva inviato in epoca imperiale a Roma (toponimo del fiume Saline).

- Città Sant'Angelo:

Storia: La città ha origini incerte, l'unico dato certo, confermato da numerosi ritrovamenti archeologici avvenuti tra la foce del Piomba e quella del Saline, è la presenza di piccoli aggregati sociali in età romana in corrispondenza della località oggi denominata Marina di Città Sant'Angelo (Fig. 4).

I reperti che, come testimoniano le fonti, sono affioranti sotto forma di minuti frammenti, potrebbero interessare l'area di progetto. Questi eludono una possibile definizione della cultura che li produsse, ma assumono valore di preziose testimonianze nel tentativo di delineare una mappa che comprovi l'esistenza di Angulus Angulum-Angelus quale collettività di pagi diffusi su vasta zona, nel territorio della Regio IV che Plinio descrisse abitato dagli Angulani. Qualche storico la identifica con Angulus, città vestina (Biondo e Volterrano), titolo che altri, invece, pensano che spetti alla vicina Spoltore o a città ubicate in altre località geografiche (Mommsen, Antinori, Hulsen, Merula e Surita). L'abitato vestino-romano, che sarebbe stato ubicato nel vicinissimo Colle di Sale, forse fu distrutto nell'Alto Medioevo, e i Longobardi avrebbero ricostruito il paese di sana pianta nell'odierna ubicazione, lasciandovi come traccia della loro presenza il culto dell'Angelo. Segni di tale culto sono riscontrabili nello stemma comunale, che rappresenta San Michele Arcangelo, santo protettore dei Longobardi, mentre uccide il dragone, e nel toponimo. È storicamente accertato che essa fu distrutta nel 1239 da Boemondo Pissono, giustiziere di Federico II, perché troppo fedele alla nemica

This document was created by  
**SOLID** CONVEYER  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

Chiesa. Successivamente lo stesso Imperatore concesse ai superstiti la facoltà di ricostruire l'abitato in tre casali. Lo sviluppo urbano avvenne praticamente in tre momenti:

La ricostruzione, iniziata dopo il 1240, nel nucleo fortificato a semicerchio, delimitato attualmente da Strada Castello, Strada Minerva, Via del Ghetto e Via del Grottone;

La venuta degli ordini monastici nella prima metà del XIV secolo, che interessò l'ampliamento delle chiese esistenti e la realizzazione di monasteri;

La ricostruzione vera e propria con i palazzi gentilizi della borghesia agraria nel XVII secolo.

Per questo motivo l'attuale impianto "a fuso" non costituisce un carattere originale della tipologia urbana di Città Sant'Angelo, perché esso si è costituito man mano grazie a successive espansioni ed aggregazioni dei nuclei abitativi prevalenti, che divennero un forte coagulo urbanistico determinando la crescita del centro storico così come è attualmente composto: è attraversata da un lungo corso, con, alla destra e alla sinistra, una serie di stradine e vicoli, chiusi entro la cinta muraria e le porte parzialmente conservate.

#### **Ricognizioni dirette sul posto**

Un sopralluogo sul posto, avvenuto il giorno 20 giugno 2009, non ha dato alcun esito sulla presenza di anomalie o emergenze archeologiche nella zona che sarà interessata dalla costruzione del rilevato stradale, a causa di campi incolti ed aree industriali e per la difficoltà di raggiungere alcune aree interessanti da analizzare.

Per completare questo tipo di analisi sono state effettuate delle fotografie aeree e sono stati studiati il PTC di Pescara ed il PRG, di cui di seguito sono riportate le tavole (Figg. 5 e 6).

#### **Determinazione del rischio archeologico del territorio di studio**

L'analisi delle foto aeree e le ricognizioni sul territorio, entro cui l'area interessata dalla costruzione è compresa, hanno mostrato la quasi assenza di anomalie archeologiche e quindi hanno permesso di evidenziare un rischio archeologico basso relativo alla zona in cui avverrà il progetto. Ma notizie di rinvenimenti da parte delle fonti bibliografiche nelle zone limitrofe all'area interessata dai lavori di cui il par. 3.2.1, Figg. 3 e 4 hanno messo in luce degli aspetti su cui ci si dovrebbe soffermare nelle fasi successive del Progetto.

## **Conclusioni**

Nella presente relazione si è illustrata, in fase di Progetto Preliminare, la situazione archeologica di un'area del comune di Montesilvano (PE), in sinistra idrografica del fiume Saline, in cui verrà realizzato un tracciato stradale nell'ambito del Progetto "Viabilità di collegamento tra la variante S.S. 16 ed i comuni di Montesilvano e Città S. Angelo".

Il tracciato da realizzare non dovrebbe interessare aree a rischio archeologico. Il progetto dovrebbe rientrare negli interventi consentiti di edificabilità vista nella zona l'assenza di aree di interesse archeologico e ambientale (art. 89 delle Norme di Attuazione del PTC).

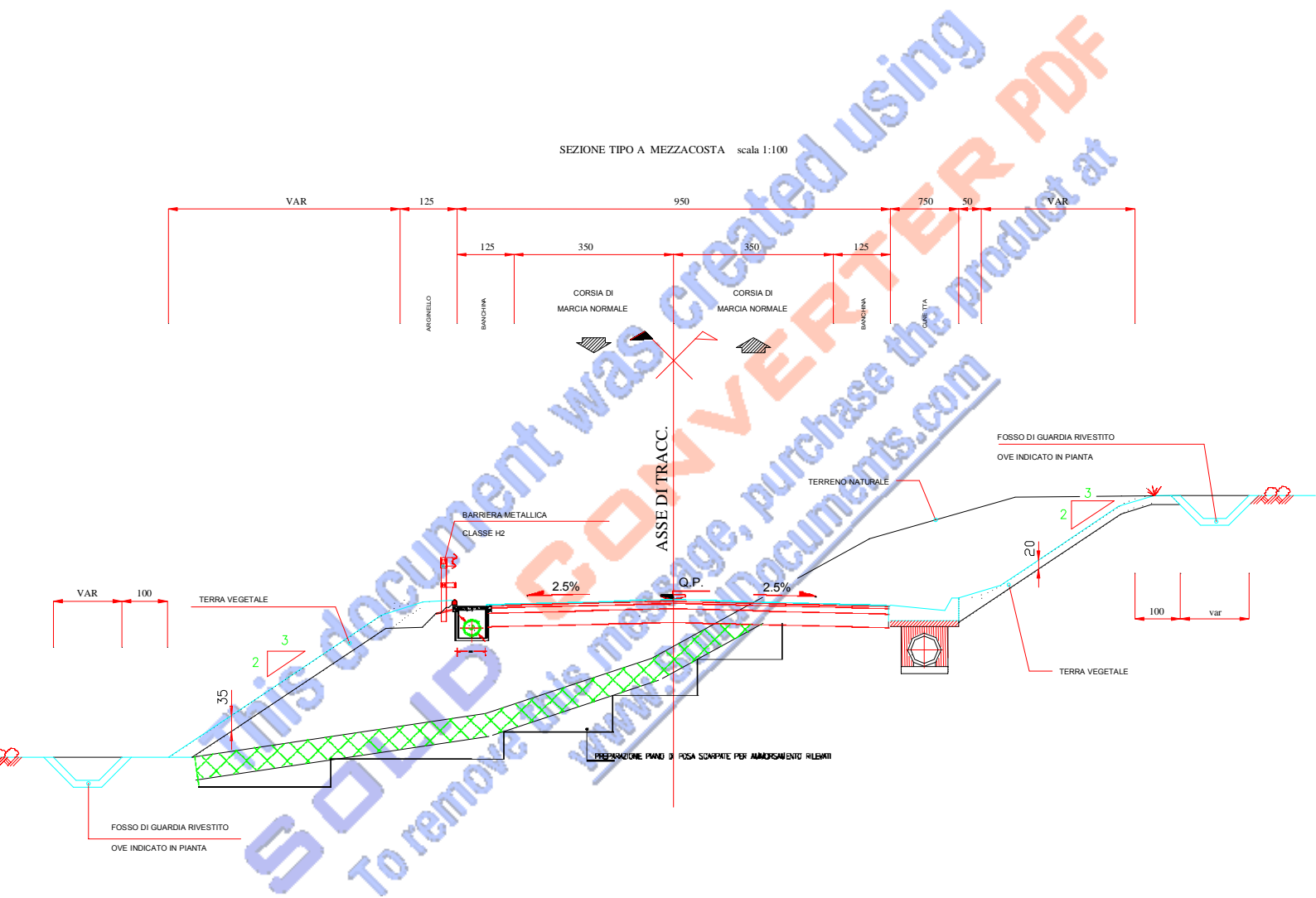
Lo studio realizzato ha messo in evidenza la non interferenza archeologica tra le opere in progetto e la situazione archeologica del sito. Per le anomalie rilevate in foto aerea di cui si è parlato al paragrafo 3.2.4 figg. 9 e 10, si ritiene non debbano esserci rischi archeologici trattandosi nel primo caso con molta probabilità di un antico alveo del fiume, nel secondo caso di tracce di forma lineare probabilmente pertinenti ad edifici di incerta datazione. Per le notizie documentate dalle fonti circa rinvenimenti archeologici alla foce del Saline si attendono ulteriori approfondimenti.

E' quindi auspicabile che nella realizzazione del lavoro in oggetto (realizzazione del tracciato stradale e allargamento ed ottimizzazione della viabilità esistente), le fasi di scortecciamento dell'area ed i primi movimenti di terra siano seguiti da un archeologo.

## Sezione tipo Stradale

La sezione tipo di progetto adottata è il tipo C1, strada extraurbana secondaria.

Le caratteristiche dimensionali sono illustrate nella figura seguente:



## CALCOLO DELLA SOVRASTRUTTURA STRADALE

---

Sulla base dei dati di traffico si prevederà un TGM di 28000 veicoli/g su singola corsia così distribuito:

Automobili: 89%      Veicoli pesanti di tipo A: 9%      Veicoli pesanti di tipo B: 2%

Il traffico veicolare pesante, a sua volta, sarà così composto:

Veicoli di tipo A1: 70%      Veicoli di tipo A2: 20%      Veicoli di tipo A3: 10%      (sul complessivo 9%)

Veicoli di tipo B1: 60%      Veicoli di tipo B2: 40%      (sul complessivo 2%)

Alle automobili si attribuisce un peso di 2 ton distribuiti al 50% su ruote anteriori e posteriori;

Ai veicoli di tipo A1 si attribuisce un peso di 4 ton distribuiti al 50% su ruote anteriori e posteriori;

Ai veicoli di tipo A2 si attribuisce un peso di 8 ton così distribuiti 2.5 su ruote anteriori e 5.5 su ruote posteriori;

Ai veicoli di tipo A3 si attribuisce un peso di 19 ton così distribuiti 6.0 su ruote anteriori e 19.0 su ruote posteriori;

Ai veicoli di tipo B1 si attribuisce un peso di 26 ton distribuiti su tre assi come segue: 6.0 - 1° asse, 10.0 - 2° e 3° asse;

Ai veicoli di tipo B2 si attribuisce un peso di 33 ton distribuiti su tre assi come segue: 5.0 - 1° asse, 14.0 - 2° e 3° asse.

Si ipotizza che tale traffico si incrementi ogni anno in misura dell'1.5% rispetto all'anno precedente.

Di seguito si riportano le grandezze caratteristiche impiegate nel calcolo:

Di seguito si riportano le grandezze caratteristiche impiegate nel calcolo:



<b>DATI</b>	<b>Unità</b>	
Automobili	%	89.0%
Veicoli pesanti tipo A	%	9.0%
Veicoli pesanti tipo B	%	2.0%
TGM	veic/g	23800
Tasso di crescita (annuo)	%	1.5%

#### Calcolo del valore di SN richiesto

Sulla base del numero di assi equivalenti che impegneranno la sovrastruttura, si può ora calcolare il valore di SN richiesto. Il valore di SN (Structural Number) rappresenta un valore caratteristico della pavimentazione (indice di spessore). Nel calcolo di tale valore, oltre al traffico previsto, entrano i valori caratteristici del sottofondo ed alcune grandezze tipiche del metodo semiempirico. In particolare, vengono richiesti i valori di R ed S0 che rappresentano le variabili statistiche applicate al calcolo.

Il piano di posa della pavimentazione viene caratterizzato dal modulo  $M_r$  legato alle caratteristiche di portanza del sottofondo. Tale valore viene legato al valore di CBR attraverso la seguente relazione empirica:

$$M_r = 100 \times \text{CBR} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad \text{ovvero:}$$

$$M_r = 1500 \times \text{CBR} \quad (\text{psi})$$

Nella scelta del valore di CBR si è fatto riferimento ai valori minimi di modulo di compressibilità  $M_E$  che prevedono le Norme Tecniche allegate al contratto per i sottfondi sia in trincea che in rilevato, ricavato da prove di carico su piastra di 30 cm di diametro, misurato in condizioni di umidità prossima a quella di costipamento, al primo ciclo di scarico e nell'intervallo di carico compreso tra 0.15 e 0.25 Mpa.

Tale modulo non dovrà essere inferiore a 50 Mpa.

Il corrispondente valore di CBR vale:

$$\text{CBR} = 0.02 \times 500 = 10$$

Le condizioni di servizio della pavimentazione sono regolate dalla variazione dell'indice PSI nell'arco della vita utile della pavimentazione stessa. Si considera che all'apertura della strada il valore iniziale del PSI valga 5.0, corrispondente a condizioni ottimali, mentre al termine del periodo considerato il PSI scenda a 2.5.

Di seguito si riporta il calcolo del valore di SN richiesto per una vita utile della pavimentazione di 20 anni:

$$\log W_{18} = Z_R \cdot S_0 + 9.36 \log(SN - 1) + 0.20 \frac{\log\left(\frac{PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40} - \frac{2.32 \log(M_R)}{(SN - 1)^{5.19}} + 8.07$$

essendo:

SN: Structural number - Un numero che esprime la resistenza strutturale della pavimentazione in funzione delle caratteristiche del terreno di sottofondo, del numero di passaggi di assi equivalenti da 82 kN e della variazione delle condizioni di servizio della pavimentazione stessa.

W<sub>18</sub>: Numero di passaggi di assi equivalenti nell'arco della vita utile della pavimentazione.

PSI: Variazione del Present Serviceability Index (PSI) - Indice dello stato di servizio della pavimentazione

Z<sub>R</sub>, S<sub>0</sub>: Variabili statistiche applicate al calcolo.

n anni	W18	Zr	S0	Mr (psi)	PSI
20	52933312	-1.645	0.5	15000	2.5
log W18	SN				
7.72	4.87	7.72	0.00		

Calcolo del valore di SN della pavimentazione proposta

Noto il valore di SN richiesto, si calcola il valore di SN della pavimentazione proposta. Tale calcolo viene condotto moltiplicando ognuno degli spessori degli strati costituenti la pavimentazione per opportuni coefficienti che dipendono dal materiale e dalle caratteristiche di rigidità dello strato stesso. I valori così ottenuti rappresentano ciascuno un valore di SN dello strato, la somma dei valori ottenuti rappresenta il valore di SN totale della sovrastruttura.

La pavimentazione proposta è costituita nel seguente modo:

Strato di usura in conglomerato bituminoso a masse chiuse, spessore 3 cm;

Strato di collegamento in conglomerato bituminoso a masse semiaperte, spessore 4 cm;

Strato di base in conglomerato bituminoso a masse aperte, spessore 10 cm;

Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato, spessore 42 cm.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali costituenti gli strati della pavimentazione necessari per stabilire i coefficienti di trasformazione (ai) si sono presi a riferimento le caratteristiche dei materiali riportate nelle Norme Tecniche allegate al contratto:

#### CALCOLO DEL VALORE DI SN DELLA PAVIMENTAZIONE

	sp (cm)	sp (inch)	ai	mi	SN
Usura	3	1.18	0.44	1.0	0.52
Binder	4	1.57	0.38	1.0	0.60
Base	10	5.91	0.25	1.0	1.48
Fondazione in misto granulare stabilizzato	42	16.54	0.13	1.0	2.15
				<b>Totale</b>	<b>4.74</b>

Il valore di SN corrispondente alla pavimentazione proposta risulta essere leggermente inferiore del valore di SN richiesto con riferimento al periodo di vita utile della pavimentazione di 20 anni, mentre risulta essere maggiore del valore di SN richiesto fino ad un periodo di 17 anni dall'apertura della strada. questo piccolo deficit di portanza, non è ritenuto preoccupante visto che durante il normale esercizio della strada sono comunque previsti interventi di riqualificazione delle caratteristiche superficiali della pavimentazione non considerate in questo calcolo.

La tipologia di intervento prevede:

Lo scavo o la realizzazione del rilevato fino alle quote di imposta della pavimentazione stradale;

La posa in opera della geogriglia trasversalmente all'asse stradale, con sovrapposizioni tra teli adiacenti di almeno 50 cm, lasciando 2 m in eccesso sui lati per permettere il successivo risvolto;

Posa e compattazione a rifiuto della fondazione stradale in misto granulare stabilizzato di 42 cm di spessore, in strati di massimo 20-25 cm;

Posa in opera della base in conglomerato bituminoso a masse aperte di 10 cm di spessore;

Posa in opera del binder dello spessore di 4 cm;

Posa in opera del manto di usura dello spessore di 3 cm.

## **VIADOTTI**

Il tracciato stradale attraversa il fiume Saline in corrispondenza della foce. L'alveo è delimitato sulla sponda destra da un argine con testa a quota di 3.0m (circa) mentre sulla sponda sinistra si trova una scogliera con altezza di circa 1.8m. Le due opere delimitano una larghezza dell'alveo di circa 146m e l'opera a quota +1.8m definisce attualmente il livello di massima piena.

Il tracciato altimetrico del ponte è stato studiato in modo da assicurare un ampio franco, variabile da 1.8m a 4.7m tra l'estradosso e la quota di massima piena.

Il tracciato planimetrico è rettilineo, il ponte inizia in corrispondenza dall'argine sulla sponda destra e termina circa 60m oltre la scogliera sulla sponda sinistra.

Si è adottata una tipologia di ponte strallato con 2 coppie di antenne e luci di 47.5m-104.5m,38m (totale 190m) in grado di assicurare l'attraversamento dell'alveo con un minimo impegno di sottostrutture. Nella soluzione proposta una sola pila è compresa tra le opere di protezione idraulica e nessuna pila interessa la parte di alveo occupata dall'acqua in condizioni normali.

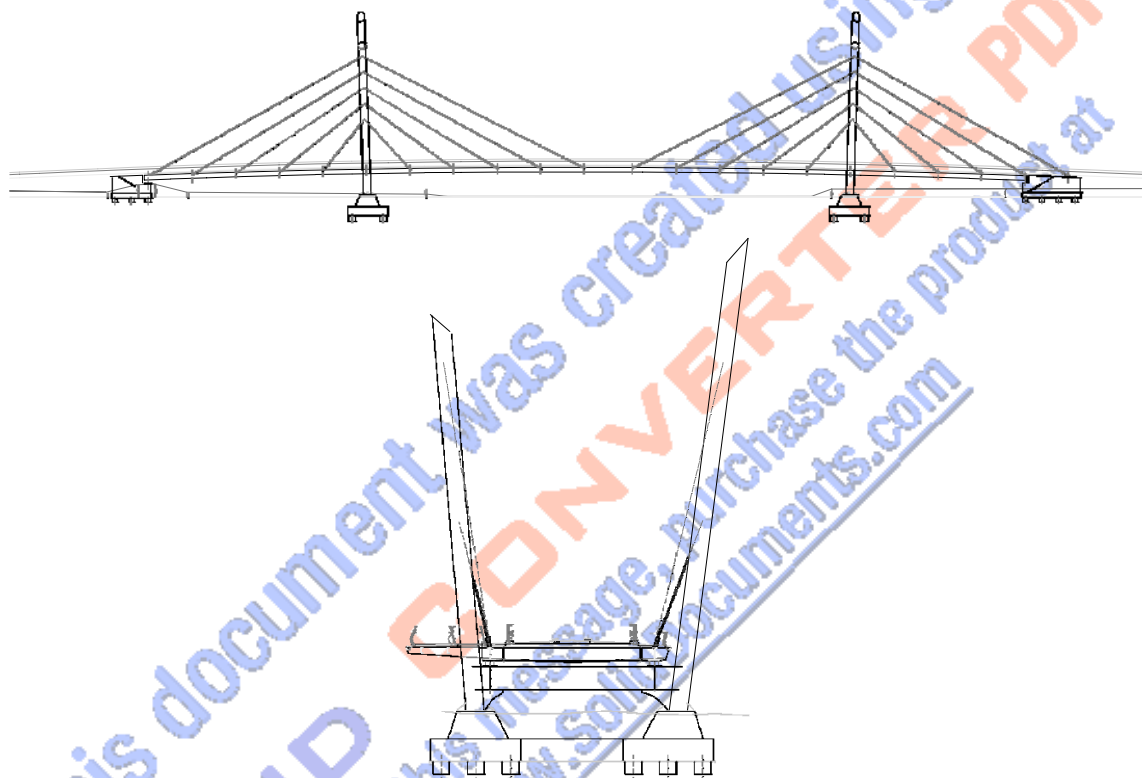
Lo schema previsto, pur conservando l'impostazione generale del progetto preliminare (ponte strallato a 3 campate), adotta una diversa geometria delle pile allo scopo di eliminare gli stralli di ritenuta che collegavano la sommità delle antenne alla fondazione. Questi stralli avrebbero rappresentato un punto critico in termini di sicurezza perché la loro perdita di efficacia determina il collasso di tutto l'insieme. Avrebbero anche costituito un elemento particolarmente vulnerabile nei confronti di possibili atti vandalici ed un elemento esposto al danneggiamento dei corpi galleggianti in caso di piena.

Al fine di migliorare le prestazioni idrauliche e assicurare la compatibilità con la zona di attraversamento posta in prossimità della foce, la lunghezza complessiva risulta incrementata di 20 metri rispetto alla soluzione preliminare.

La larghezza dell'impalcato è stata definita in modo da assicurare il rispetto delle norme relative ai percorsi ciclo-pedonali e permettere operazioni di manutenzione ed ispezione degli

stralli in sicurezza senza interferire con il traffico veicolare. Ne risulta un impalcato complessivamente più largo di circa 5m rispetto alle previsioni preliminari.

A lato della carreggiata stradale corre un percorso ciclo-pedonale disposto sul lato mare. Il percorso è stato opportunamente distanziato dalla carreggiata e presenta un allargamento per possibili soste in corrispondenza delle antenne.



*Prospetto e sezione trasversale del ponte*

## Inserimento nel contesto

Il “Ponte sull’Adriatico” per l’attraversamento del fiume Saline si configura come elemento qualificante della zona di foce caratterizzata da una notevole valenza paesaggistico-ambientale, attualmente non valorizzata né fruibile dai cittadini. Sono evidenti anche diffuse situazioni di abbandono e degrado. La posizione proposta e le relazioni dimensionali con il contesto configurano il nuovo ponte come un elemento forte di riconoscibilità di Montesilvano

e Città Sant'Angelo, visibile sia da terra che da mare ed in grado di svolgere un ruolo sicuramente più importante rispetto alla situazione prevista in preliminare.

Al di là degli aspetti simbolici, l'impalcato e la sezione trasversale del nuovo ponte sono stati progettati in modo da realizzare un attraversamento ciclo-pedonale pensato non solo per assolvere il compito di collegamento in sicurezza tra le sponde ma tale da realizzare anche una vera e propria passeggiata sospesa sul confine tra fiume e mare. Nello studio del tracciato e nell'elaborazione dei dettagli si è cercato di "allontanare" il percorso dalla sede stradale mediante opportuni spazi di rispetto. Il percorso presenta un profilo curvilineo con un allargamento in corrispondenza delle antenne che rimangono interposte tra percorso stradale e percorso pedonale sul fiume, accentuandone la separazione. Il nuovo ponte può rappresentare la premessa ad una rete di percorsi ciclabili e pedonali finalizzati alla fruizione della zona di foce ed al collegamento con l'abitato limitrofo.

This document was created by  
**SOLID CONVERTER**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)



## Concezione strutturale

### *Schema statico*

Il ponte presenta un impalcato continuo di 190m sostenuto da 20 stralli su ogni lato con passo costante di 9.5m. Gli stralli sono appesi a 2 coppie di antenne di altezza pari a 33m e gli stralli di estremità sono connessi alle spalle in modo da controllare gli spostamenti longitudinali delle antenne e limitare gli effetti del secondo ordine nella direzione di massima snellezza. In direzione trasversale le antenne sono collegate tra loro mediante un traverso rigido posto al di sotto dell'impalcato. Gli stralli sono costituiti da funi chiuse adeguatamente protette contro la corrosione e le antenne sono costituite da sezioni tubolari metalliche riempite di conglomerato cementizio armato nella parte inferiore.

### *Impalcato*

E' prevista la realizzazione di un impalcato a struttura mista acciaio calcestruzzo. L'impalcato permette di ridurre il quantitativo di acciaio dei traversi, riconducibili a travi appoggiate sulle travi longitudinali con soletta superiore compressa (passo 4.75m). Considerazioni analoghe valgono per le travi longitudinali appese agli stralli la cui compressione viene prevalentemente sostenuta dalla soletta. L'impalcato possiede una larghezza complessiva rilevante, variabile da 19m a 23m, e permette la realizzazione della sede stradale, di due percorsi di servizio in corrispondenza degli attacchi degli stralli e di un percorso ciclo-pedonale con larghezza minima di 2.6m.

### *Sottostrutture*

Le sottostrutture per le spalle e le pile sono realizzate in conglomerato cementizio armato. E' previsto un sistema fondale costituito da pali trivellati di grande diametro. Le zattere di fondazione delle antenne sono state approfondite di circa 2.5m rispetto al fondo dell'alveo in modo da lasciare esposta alla corrente ed al possibile scalzamento la sola sezione degli elementi di collegamento delle antenne. La parte metallica è comunque posta ad una quota tale da risultare interessata dall'acqua solo in condizioni eccezionali.

### *Protezione sismica*

La protezione sismica del ponte è assicurata da un sistema di isolamento alla base, efficace in direzione longitudinale e trasversale, costituito da dispositivi di appoggio in gomma ad alta dissipazione che permettono di sommare i benefici legati all'allungamento del periodo proprio a quelli derivanti dalla dissipazione di energia. Il sistema di protezione passiva non si danneggia ed assicura la funzionalità del ponte anche nel caso di eventi sismici di particolare intensità.

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)

## **Criteri generali di progetto**

### **PROBLEMATICHE ESECUTIVE E DI CANTIERE**

#### **Individuazione dei siti per il ricovero dei materiali provenienti dagli scavi**

I materiali provenienti dagli scavi sono di entità trascurabile.

Si ha del materiale rimosso in posto per la corretta imposta dei rilevati.

Questi saranno opportunamente trattati e riutilizzati in posto.

Per la formazione dei rilevati occorrono circa 88.000 mc., considerando di realizzare tutti tratti di progetto.

#### **Cantierizzazione**

La presente relazione ha per oggetto la definizione del sistema delle aree di cantiere previsto per la realizzazione delle opere relative al progetto in questione.

L'organizzazione del sistema di cantierizzazione fin dalla fase di progettazione preliminare risulta di fondamentale importanza sia per garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti, sia per minimizzare gli impatti delle stesse sul territorio circostante: lo sviluppo sul territorio e l'importanza dell'opera, nonché i tempi per la sua realizzazione, comporteranno, infatti, una pesante interferenza sul territorio da parte dei cantieri e dei flussi di mezzi di trasporto da e verso questi.

Al fine della localizzazione delle aree di cantiere il tracciato è stato pertanto suddiviso in funzione delle tipologie di opere previste (rilevati, viadotti): sulla base delle esigenze legate alle varie tipologie di opere sono state fatte quindi delle ipotesi iniziali di ubicazione delle aree di cantiere principali; successivamente, in seguito ai sopralluoghi, all'esame della viabilità (in particolare in rapporto ai siti di cava e discarica inerti) e al controllo dei vincoli e delle destinazioni d'uso previste dagli strumenti urbanistici, le ubicazioni sono state verificate e corrette.

L'organizzazione e il dimensionamento di ogni cantiere si basa sulla tipologia d'opera o di opere al servizio delle quali esso sarà asservito; su estensione e caratteri geometrici delle stesse opere (sezioni-tipo e dimensionamento); sulle caratteristiche geologico-geotecniche dei terreni e delle rocce (materiali attraversati dalla linea e percentuale di possibile riutilizzo degli inerti scavati); sulle scelte progettuali e di costruzione (numero di fronti d'attacco delle gallerie naturali e metodi di scavo).

Il presente documento rappresenta uno studio preliminare (strettamente legato al livello

della progettazione sviluppata per le opere) che, a partire dalle informazioni esistenti e da una serie di ipotesi tecniche e logistiche, delinea una proposta di ubicazione e dimensionamento dei cantieri, di viabilità di accesso a essi e di collegamento tra essi e i siti di cava e di scarica inerti. Tale proposta dovrà essere verificata, implementata e validata anche tramite il confronto con gli enti locali nelle fasi successive del progetto.

Le ipotesi tecniche verranno via espresse nel corso della relazione, e riguardano essenzialmente: il dimensionamento delle opere.

Le ipotesi logistiche riguardano le caratteristiche delle aree da destinare ai cantieri, che devono cercare di soddisfare in linea generale ai seguenti requisiti:

- \_ dimensioni areali sufficientemente vaste;
- \_ prossimità a vie di comunicazioni importanti;
- \_ preesistenza di strade minori per gli accessi, onde evitarne il più possibile l'apertura di nuove;
- \_ buona disponibilità idrica ed energetica;
- \_ scarso pregio ambientale e paesaggistico;
- \_ lontananza da zone residenziali e da ricettori critici (scuole, ospedali, ecc.);
- \_ adiacenza alle opere da realizzare.

Inoltre affinché gli interventi risultino compatibili con l'ambiente, devono essere considerati i seguenti fattori:

- \_ vincoli sull'uso del territorio (P.R.G., Paesistici, Archeologici, naturalistici, idrogeologici, ecc.);
- \_ morfologia (occorrerà evitare, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente articolati in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- \_ prossimità a corsi d'acqua (occorrerà in tali casi adottare misure di protezione delle acque e dell'alveo);
- \_ presenza di aree di rilevante interesse ambientale;
- \_ possibilità di approvvigionamento di inerti e di smaltimento dei materiali di scavo.

Tali indicazioni hanno fatto sì che nella scelta delle aree da destinare ai cantieri si siano privilegiate, ovunque possibile:

- \_ aree già degradate;

La relazione analizza i seguenti argomenti:

- \_ Caratteristiche generali delle aree di cantiere .
- \_ Descrizione del tracciato, con individuazione delle opere secondo le progressive chilometriche e dell'organizzazione dei cantieri; ipotesi sulle sezioni tipo delle varie tipologie d'opera e calcolo delle volumetrie; sintesi geologica schematica dei terreni attraversati dalla linea sulla base della cartografia ufficiale e ipotesi sulle possibilità di riutilizzo dei materiali scavati; bilancio delle terre

suddiviso per cantieri .

\_ Scelta e ubicazione delle aree di cantiere, inquadramento territoriale, caratteristiche tecniche, vincolistica e destinazione d'uso, viabilità .

\_ Stima dei flussi di materiali e di automezzi sul sistema cave-cantieri-discardiche .

This document was created using  
**SOLID CONVERTER PDF**  
To remove this message, purchase the product at  
[www.SolidDocuments.com](http://www.SolidDocuments.com)