Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

S.S. 1 "Nuova Aurelia"

Viabilità di accesso all'hub portuale di Savona

SVINCOLO DI MARGONARA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

I PROGETTISTI:
Ing. FULVIO MARIA SOCCODATO
Ordine Ing. di Roma n. 18861

Ing. ALESSANDRO MICHELI
Ordine Ing. di Roma n. 19654

IL GEOLOGO:
Geol. STEFANO SERANGELI
Ordine Geol. del Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.
Ing. GINEVRA BERETTA
Ordine Ing. di Roma n. 20458

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :
Ing. NICOLA DINNELLA

PROTOCOLLO	DATA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS
Ing. Giuseppe Danilo Malgeri – Responsabile Progetto
Ing. Gianfranco Fusani – Strade
Ing. Francesco Primieri – Strade
Ing. Gabriele Giovannini – Cartografia
Ing. Attilio Petrillo – Idraulica
Ing. Pierluigi Fabbro – Interferenze
Geom. Valerio Altomare – Espropri
Ing. Luca Cedrone – Opere in sotterraneo
Ing. Rita Gandolfo – Opere in sotterraneo
Geom. Alessandro Cortese – Opere in sotterraneo
Ing. Pia Iasiello – Geotecnica
Ing. Francesco Bezzi – Impianti
Arch. Roberto Roggi – Computi
Geom. Marco Spinucci – Computi
Geol. Giuseppe Cardillo – Caratterizzazione ambientale

RESPONSABILI DI UNITA'
Ing. Fulvio Maria Soccodato – Ingegneria Territorio
Ing. Alessandro Micheli – Ingegneria Geotecnica e Impianti
Ing. Achille Devitofranceschi – Ingegneria Opere Civili
Geom. Fabio Quondam – Ingegneria Computi, Stime e Capitolati
Geol. Serena Majetta – Caratterizzazione ambientale

Integrazioni richiesta dalla Regione Liguria nell'ambito della procedura di VIA

Relazione

CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO: L0901A / LIV. PROG.: D / N. PROG.: 1301	T00_IA50_AMBRE01_A		
	CODICE ELAB.: T00IA50AMBRE01	A	–

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C					
B					
A	EMISSIONE	Luglio 2014	Arch. B. Banchini	Ing. G. Beretta	Ing. F.M.Soccodato

INDICE

1 PREMESSA 2

2 INTEGRAZIONI RICHIESTE 3

ALLEGATI

T	0	0	OM	0	1	GET	DI	0	1	B	Opere minori – Muro a sbalzo Planimetria, profilo, prospetto e sezione

1 PREMESSA

La presente relazione fa seguito alle richieste di approfondimento formulate dalla Regione Liguria – Dipartimento Ambiente – Settore Valutazione di Impatto Ambientale nella nota del 04/06/2014 (prot. PG\2014\113649), nell'ambito della procedura di VIA in merito al Progetto Definitivo S.S. 1 Nuova Aurelia – Viabilità di accesso all'hub portuale di Savona: Svincolo di Margonara.

Nella relazione vengono forniti gli elementi descrittivi di risposta a ciascuna integrazione, rimandando in taluni casi ad appositi elaborati per una completa trattazione dell'argomento in oggetto.

Per quanto riguarda infine la richiesta "***di fornire un documento che illustri l'ottemperanza alle prescrizioni della VIA per l'intero progetto***" si specifica che la suddetta istanza esula dal Progetto Definitivo in oggetto; pur tuttavia si allega alla presente relazione il documento (RELAZIONE GENERALE TECNICA E DESCRITTIVA), già a suo tempo trasmessovi con nota prot. Anas CDG-0149722-P del 11/11/11, afferente al Progetto Esecutivo della *" SS1 Nuova Aurelia - Viabilità di accesso all'hub portuale di Savona interconnessione tra i caselli dalla A10 di Savona e Albisola e i porti di Savona e Vado: variante alla SS1 Aurelia nel tratto tra Savona Torrente Letimbro ed Albissola Superiore*", in cui all'ALLEGATO 1 si forniscono indicazioni in merito all'ottemperanza alle prescrizioni di cui alla delibera CIPE n. 77 del 3/8/2007 di approvazione del progetto medesimo.

2 INTEGRAZIONI RICHIESTE

1. Approfondimento sulle metodiche seguite per la caratterizzazione chimica delle rocce, tenendo conto che i campioni in esame sono costituiti quasi per intero da frazione granulometrica superiore ai 2 mm. Dovrà essere pertanto esplicitata la tecnica utilizzata per la preparazione del campione e la metodica seguita per il calcolo della concentrazione degli elementi

Per la caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo ai fini della classificazione per lo smaltimento come rifiuto e/o per il possibile riutilizzo sono stati prelevati i seguenti campioni:

- n. 3 campioni per la caratterizzazione rifiuto ai fini dello smaltimento (rapporti di prova 14/000027672-14/000027676-14/000027680);
- n. 6 campioni per la determinazione dell'indice di rilascio amianto (rapporti di prova 14/000027662-14/000027683-14/000027685-14/000027663-14/000027686-14/000027664);
- n. 3 campioni per caratterizzazione ai fini del riutilizzo con il confronto dei risultati con le CSC Tab. 1 (col. A e B), all. 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/06 (rapporti di prova 14/000027656-14/000027657-14/000027658);
- n. 3 campioni per determinazione amianto con il confronto dei risultati alle CSC Tab. 1 (col. A e B), all. 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/06 (rapporti di prova 14/000027659-14/000027660-14/000027661).

Il prelievo dei campioni dalle carote di terreno è stato ovviamente vincolato alla porzione di sottosuolo interessato dallo scavo delle gallerie ($\varnothing \approx 10$ m) ossia quella da smaltire e/o riutilizzare. Nell'ambito di questo intervallo, il prelievo dei campioni, compatibilmente con la natura litoide degli ammassi rocciosi presenti, è avvenuto in corrispondenza degli orizzonti più fratturati. Tuttavia la maggior parte dei campioni prelevati risultava costituito da frazione granulometrica superiore ai 2 mm. In merito a ciò si precisa che:

- per i campioni destinati all'analisi come rifiuto e alla determinazione dell'indice di rilascio, le analisi sono state eseguite "sul tal quale";
- per i campioni destinati al riutilizzo e alla determinazione di amianto (confronto con CSC Tab. 1, col. A e B, all. 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/06) si precisa che

senza la riduzione della granulometria, considerata la natura litoide dell'ammasso da campionare, non si sarebbe potuto procedere alla caratterizzazione dello stesso.

Per maggiore dettaglio sulle metodiche analitiche seguite per la caratterizzazione chimica dei campioni si rimanda alla nota riportata in APPENDICE come Allegato 1, redatta dal laboratorio Chelab Silliker di Resana (Treviso), che ha curato il prelievo e l'esecuzione delle analisi, ed ai rapporti di prova allegati all'elaborato progettuale Relazione del piano di gestione delle materie (T00CA00CANRE02A).

2. *Quantificazione dell'impatto sulle acque superficiali e sotterranee tenendo conto delle portate drenate dalle opere esistenti e in realizzazione, delle misure effettuate su sorgenti nell'intorno dello scavo e su piezometri disponibili o eventualmente realizzati*

Relativamente alle acque superficiali l'unica zona di potenziale criticità è l'area di lavorazione in corrispondenza dell'attraversamento in galleria del Rio Termine; qui sono previsti interventi di consolidamento del terreno dall'alto, realizzati da piano campagna mediante iniezioni di barre in VTR lunghezza variabile tra i 9 e i 17 m, di diametro pari a 70mm e dotati di cavità per l'iniezione della malta.

La suddetta interferenza risulta temporanea, in quanto limitata alla fase di cantiere, e reversibile non essendo attesi danni permanenti a seguito delle lavorazioni.

Tali attività possano originare limitate interferenze col regime idraulico e con lo stato qualitativo del corso d'acqua - Rio Termine, riconducibili a eventuali ingombri temporanei introdotti in alveo e alla movimentazione di materiali nelle aree di golena.

Si ritiene pertanto che dette lavorazioni debbano essere realizzate nel periodo di magra del corso d'acqua in modo da minimizzare l'interferenza con il deflusso idrico; si prevede inoltre che le stesse vengano effettuate parzializzando l'alveo del corso d'acqua, onde garantire comunque una sezione, seppur ridotta, per il deflusso.

Il rischio derivante dalle potenziali attività d'interferenza sarà comunque ridotto attraverso un accurato controllo delle varie fasi mediante idonee attività di monitoraggio ambientale.

In fase di esercizio, l'unico potenziale impatto potrebbe essere dovuto all'alterazione della qualità delle acque dovuta al transito di veicoli lungo l'asse stradale che comporta la diffusione di sostanze in grado di alterare gli equilibri biologici sia delle acque che dei suoli.

Per i tratti in galleria naturale è prevista l'adozione di un sistema di drenaggio che garantisce la raccolta dei liquidi di piattaforma che recapita a gravità nel sistema di drenaggio della galleria S.Paolo dell'asse principale, le cui acque saranno raccolte nell'impianto di sollevamento S. Paolo e convogliate nella vasca di prima pioggia Miramare, mediante una tubazione di mandata in pressione.
Per il tratto all'aperto, costituito dalla rotatoria di innesto sulla SS1 attuale, non sono previsti interventi di trattamento delle acque di piattaforma in quanto l'opera di progetto è limitata alla sola rotatoria e l'attuale sede stradale della SS1 su cui la rotatoria svincola è sprovvista di tali elementi.

Con riferimento alla circolazione sotterranea, in accordo con le indagini disponibili nell'area e con quelle effettuate appositamente per il progetto in esame, si evince che gli ammassi rocciosi coinvolti, rappresentati dall'Unità gneissica di Savona-Calizzano, risultano a permeabilità bassa.
Le prove di permeabilità Lugeon effettuate nell'anno 2010, infatti, hanno fornito valori compresi tra $3*10^{-7}$ e $3*10^{-8}$ m/sec.
Alcuni fori di sondaggio, inoltre, sono stati attrezzati con piezometri per il rilevamento della superficie piezometrica. Tale strumentazione ha rilevato, in taluni fori, la presenza di un livello idrico all'interno degli gneiss, localizzato in corrispondenza di fasce a maggior grado di fratturazione, individuate in prossimità di elementi tettonici e strutturali riconosciuti lungo il tracciato in progetto. Gli ammassi rocciosi gneissici, quindi, sono caratterizzati da una permeabilità di tipo secondario, in cui la circolazione avviene lungo le principali superfici di discontinuità.
Le stesse indagini geognostiche hanno, inoltre, confermato la natura del tutto impermeabile della formazione delle Argille di Ortovero.
Le informazioni suddette sono rappresentate e sintetizzate nei profili geomeccanici delle due rampe in galleria, allegati al progetto (T00GN00OSTFG 01 A - Profilo geomeccanico rampa uscita; T00GN00OSTFG 02 A - Profilo geomeccanico rampa immissione).
In considerazione delle caratteristiche specifiche dello svincolo e del contesto idrogeologico sopra esposto, caratterizzato dalla assenza di una falda continua negli ammassi interessati dal progetto, si conferma quanto già esposto nel SIA e cioè che la realizzazione delle opere non determina alcuno squilibrio sull'assetto idrogeologico nell'intorno dell'infrastruttura.
Le uniche potenziali interferenze si posso presentare in fase di costruzione nei tratti di attraversamento dei territori con presenza di faglie e lineamenti tettonici, caratterizzati da coltri di detrito eluvio-colluviale o da argille, che possono costituire una linea preferenziale di venute

d'acqua. In ogni caso l'impatto è limitato a possibili modeste e concentrare venute d'acqua che non comportano significative modifiche alla circolazione idrica sotterranea né problematiche realizzative.
In fase di esercizio non si prevedono effetti a carico delle acque sotterranee.

Per la quantificazione degli impatti si è fatto riferimento ad una scala che comprende 5 livelli d'impatto:

- basso
- medio-basso
- medio
- medio-alto
- alto

Il livello di impatto è stato attribuito considerando l'insieme dei seguenti elementi:

- ✓ sensibilità e vulnerabilità del ricettore sul quale l'impatto viene a determinarsi;
- ✓ entità della modifica dello stato attuale indotta dall'opera, valutata in relazione al tipo di opera, al regime di tutela imposto dalla legislazione vigente o da norme tecniche di settore e a sensibilità specifiche individuate in fase di studio per il "sistema ricettore";
- ✓ area di azione dell'impatto diretto e indiretto potenziale indotto.

Oltre al livello di impatto ne è definita la durata secondo la scala seguente:

- temporaneo breve (reversibile entro 2 anni);
- temporaneo lungo (reversibile entro 5 anni);
- permanente.

Il concetto di reversibilità dell'impatto (in tempi più o meno lunghi) è connesso sia alla temporaneità dell'azione di progetto che la provoca (ad esempio un impatto che si manifesta durante la fase di cantiere può esaurirsi con la fine dei lavori laddove è connesso esclusivamente allo svolgimento delle attività operative di cantiere) sia alla capacità che ha l'ambiente di ripristinare le proprie condizioni ante.
L'impatto è considerato irreversibile quando le condizioni ante operam non sono ripristinabili ovvero lo sono solo a seguito di un apposito intervento di mitigazione e protezione dei ricettori esistenti.
L'impatto sulla componente acque superficiali è stimato in medio, con durata temporanea breve, in fase di cantiere e in medio-basso, con durata permanente, in fase di esercizio.

L'impatto sulla componente acque sotterranee è stimato in medio-basso, con durata temporanea breve, in fase di cantiere e basso, con durata temporanea breve, in fase di esercizio.

3. **Esplicitazione delle analisi svolte per la selezione dell'innesto sull'Aurelia, sia in termini viabilistici, sia per quanto riguarda impatti sul paesaggio e sul litorale: in particolare si chiede di giustificare con dati di traffico orario l'esclusione della soluzione B, apparentemente meno impattante rispetto alle altre, tuttavia scartata per la possibile creazione di rigurgito in galleria. Si chiede inoltre di argomentare meglio gli aspetti di sicurezza legati all'uscita dei mezzi galla galleria nella rotonda, anche in rapporto alla normativa di settore: ciò al fine di escludere in futuro la necessità di ulteriori adeguamenti viabilistici a scapito della sottostante spiaggia**

Aspetti paesaggistico-ambientali

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

La soluzione alternativa B sopra richiamata prevede la realizzazione di un innesto a "T" sulla Aurelia esistente in corrispondenza del distributore di carburante posto sulla SS1 in direzione Savona, con diritto di precedenza.

Tale semplice schema, privilegia i flussi passanti sulla vecchia sede ma pone dei problemi in relazione alle svolte in sinistra da e per la nuova Aurelia, determinando sia potenziali interferenze sull'Aurelia attuale che, soprattutto, il rigurgito in galleria per le provenienze dalla rampa di uscita dal nuovo asse, a scapito della sicurezza stradale.



Soluzione B

Fermo restando le considerazioni tecnico-funzionali che hanno portato alla esclusione della soluzione B (esplicitate nelle pagine che seguono), in quanto non offre in termini prestazionali una completa efficienza del semi-svincolo (facilitazione delle svolte e riduzione globale dei tempi di attesa, possibilità di inversione di marcia, livelli di sicurezza) si riassumono di seguito gli aspetti paesaggistici alla base delle scelte effettuate.

I principali effetti sul paesaggio determinati dalle opere in progetto sono riferibili alla alterazione dei sistemi paesaggistici ed alla interferenza e/o alterazione delle visuali.

Relativamente al primo aspetto, ovvero al rapporto ambito paesaggistico-opera, l'area di intervento si colloca in un ambito che risulta già segnato da diversi fattori antropici, alcuni dei quali possono essere considerati detrattori (hub portuale, distributore carburante, ecc..), benchè risultano ancora presenti elementi naturali degni di nota, costituiti dalle adiacenti aree boscate e dalla macchia mediterranea caratterizzante il promontorio di Punta Margonara.

L'inserimento di un di nuovo elemento infrastrutturale, per quanto in un contesto che risulta già infrastrutturato, comporta inevitabilmente interferenza con le attuali configurazioni paesaggistiche, con particolare riferimento agli interventi di imbocco della nuova galleria, che certamente costituisce il principale e più evidente elemento aggiuntivo/sostitutivo.

E' da evidenziare tuttavia che l'imbocco previsto per la soluzione alternativa B è il medesimo di quello proposto per la soluzione progettuale selezionata E, sia in termini di ubicazione plano-altimetrica che di configurazione architettonica del portale e delle altre opere di imbocco, e pertanto gli impatti delle due suddette alternative, riferibili all'alterazione della conformazione paesaggistica, risultano equivalenti.

Per quanto riguarda l'interferenza del tracciato di progetto con le visuali si fa presente che l'area di intervento del nuovo svincolo si configura come un unico ridotto bacino percettivo incentrato su un ambito paesaggistico che rimane piuttosto confinato in quanto caratterizzato da elementi di partizione spaziale in grado di assolvere funzioni di schermi, o quinte, prospettiche.

I principali elementi progettuali che determinano una alterazione percettiva sono costituiti dalle opere del nuovo imbocco della galleria e dagli interventi legati alla realizzazione della intersezione.

Come già evidenziato le opere di imbocco risultano una invariante rispetto alla alternativa prescelta E mentre l'elemento della rotatoria è caratterizzante la sola soluzione E. A tale proposito occorre tuttavia ricordare che il progetto ha dato un forte valore simbolico alla rotatoria quale elemento strutturale caratterizzante e distintivo dell'opera infrastrutturale in sé, tale da rappresentare una sorta di "biglietto da visita" della città.

L'inserimento della rotatoria marca infatti l'ingresso alla città e contribuisce a strutturare lo spazio urbano inoltre, interrompendo visivamente l'attraversamento di località con caratteristiche lineari, essa modifica il comportamento degli utenti creando un flusso di circolazione regolare che limita il rumore e l'inquinamento dell'aria e porta l'utente a porre maggior attenzione al paesaggio circostante.

Relativamente agli aspetti naturalistici, si può affermare che le soluzioni B ed E sostanzialmente si equivalgono: entrambe imboccano in galleria sul medesimo versante che risulta già compromesso da preesistenti interventi antropici, ove non è più presente il sistema boschivo caratterizzante in origine il tratto di costa in esame.

La potenziale interferenza della rotatoria caratterizzante la soluzione E con la scarpata di origine antropica presente sulla spiaggia a nord della Punta Margonara e con la vegetazione erbacea ed arbustiva ivi presente, risulta annullata grazie alla tipologia di opera geotecnica prescelta per il sostegno del corpo stradale della rotatoria medesima che mantiene inalterata la configurazione morfologica attuale e conseguentemente la percezione paesaggistica degli elementi litoranei preesistenti.

A conclusione di quanto sopra esposto in riferimento agli elementi paesaggistici, si è ritenuto sostanzialmente equivalente l'impatto dovuto alle due soluzioni alternative di progetto B ed E.

Aspetti trasportistici

L'analisi dei traffici sul sistema infrastrutturale interessato alla variante di progetto della SS1 "via Aurelia" è stata effettuata partendo dai dati di traffico del Piano Urbano della Mobilità del Comune di Savona, redatto nel 2010.

La scelta è dettata dalla necessità di utilizzare un modello estremamente dettagliato, visto l'impatto del progetto su una tipologia di traffico di specifico ambito urbano e peri-urbano, e vista la necessità di verificare la funzionalità dello svincolo di progetto di Margonara sulla via Aurelia.

L'attuale SS1 "via Aurelia" ha infatti nell'area di studio un ruolo più caratterizzato come arteria di distribuzione dei traffici locali, piuttosto che un ruolo di asse extraurbano con traffici serviti di media – lunga percorrenza.

Le verifiche di funzionalità sono condotte partendo dai risultati delle assegnazioni nell'ora di punta della mattina dei veicoli equivalenti, utilizzando i conteggi veicolari del PUM.

Le verifiche sono finalizzare alla stima dei possibili accodamenti dei veicoli nell'ora di punta confrontando due diverse soluzioni progettuali:

- Uno svincolo con innesto del progetto sulla via Aurelia attraverso l'inserimento di una rotatoria a tre bracci (Alternativa selezionata E)
- Uno svincolo con innesto del progetto sulla via Aurelia attraverso un incrocio a T non semaforizzato (Alternativa B)

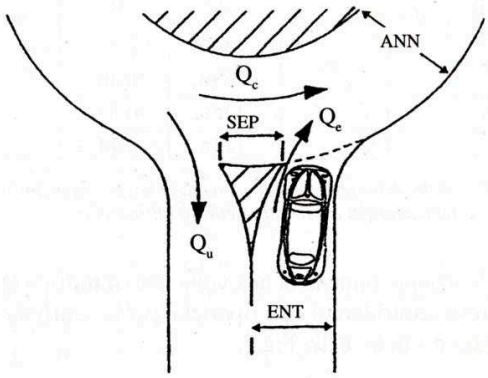
Viste le caratteristiche del progetto, che per la peculiarità del territorio in cui insiste prevede la presenza dell'imbocco di una galleria in prossimità dello svincolo con la via Aurelia, le analisi si sono focalizzate sulla stima degli accodamenti che potrebbero presentarsi sul braccio di progetto in approccio allo svincolo provenendo dalla galleria di progetto.

Le analisi, ed i risultati, dipendono quindi strettamente dai flussi di traffico attesi sullo svincolo e dalla caratterizzazione progettuale dello stesso.

Per quanto riguarda le verifiche di funzionalità della configurazione in rotatoria, questa è stata eseguita utilizzando il metodo francese del SETRA (Service d'Etudes Techniques des Route set Autoroutes) che, nel calcolo della capacità di un ramo, fa intervenire, oltre al traffico che percorre l'anello in corrispondenza di un'immissione, anche il traffico che abbandona la rotatoria

uscendo dal braccio preso in considerazione. I parametri presi in considerazione per il calcolo sono:

- Qc: flusso che percorre l'anello in corrispondenza del ramo oggetto di verifica;
- Qi: flusso entrante in rotatoria;
- Qu: flusso uscente dalla rotatoria;
- SEP: larghezza dell'isola spartitraffico all'estremità del braccio;
- ANN: larghezza dell'anello rotatorio;
- ENT: larghezza della semicarreggiata del braccio in ingresso.



Schema innesto rotatoria

Il modello di calcolo assegna, a seconda della riserva di capacità calcolata per ciascun nodo, quattro giudizi di funzionalità: fluida, soddisfacente, aleatoria e critica.

Si ritiene che lo schema progettuale ed il dimensionamento della rotatoria siano corretti quando la verifica ai suoi nodi dia un giudizio di funzionalità "fluida" e/o "soddisfacente".

Nel caso in cui il giudizio di funzionalità risulti invece "aleatoria" è ipotizzabile che nell'ora di punta dei flussi, e nel caso di distribuzione temporale degli stessi non continua, si possano verificare fenomeni, anche significativi, di accodamento. Nel caso in cui il giudizio di funzionalità risulti infine "critico" è opportuno studiare ed adottare una differente configurazione progettuale.

Come riportato nella tabella successiva, i risultati evidenziano il corretto funzionamento della rotatoria nel braccio di interesse (denominato di seguito A): il giudizio di funzionalità restituito risulta infatti "soddisfacente".

Metodo SETRA		
BRACCIO A		
		Veicoli Equivalenti
Flusso uscente dalla rotatoria sul braccio in analisi	Qu	274
Flusso in circolo sull'anello	Qc	934
Flusso entrante in rotatoria	Qi	295
Larghezza isola spartitraffico	SEP	8
Larghezza carreggiata dell'anello	ANN	4
Larghezza semicarreggiata del braccio dietro il primo veicolo in accodamento	ENT	3,5
	Q1u	128
Traffico complessivo di disturbo	Qd	1.366
Capacità del braccio di immissione	C	374
Riserva di capacità	Rc	79
	Rc%	26,8%
Giudizio sul livello di funzionalità		**Soddisfacente**

Per quanto concerne la stima della lunghezza della coda nelle immissioni in rotatoria, per le analisi si è utilizzata la seguente formula, sempre desunta dal metodo SETRA.

$L\beta$ = β° percentile della lunghezza della coda ($\beta = (1-\alpha)\cdot 100$);
x = coefficiente di saturazione pari al rapporto Q_e/C;
C = capacità dell'ingresso durante il periodo T di analisi (per un quarto d'ora T = 0,25).

Così, ad es., la stima del 95° percentile della lunghezza della coda è pari a

$$L_{95} = \frac{C\cdot T}{4}\left\{x - 1 + \sqrt{(1-x)^2 + 3{,}0\frac{8x}{C\cdot T}}\right\} \qquad (33)$$

mentre con $\alpha = 0{,}01$ (99° percentile) si ottiene

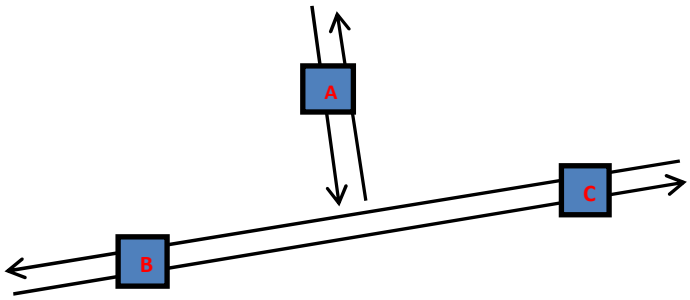
$$L_{99} = \frac{C\cdot T}{4}\left\{x - 1 + \sqrt{(1-x)^2 + 4{,}6\frac{8x}{C\cdot T}}\right\} \qquad (34)$$

Per prassi, il valore doppio di quello medio ottenuto rappresenta in genere una stima accettabile di un percentile sufficientemente elevato della lunghezza della coda.

Applicando la formula precedente al 95° percentile si ottiene un accodamento stimato di circa 13 veicoli in ora di punta, come evidenziato nella tabella seguente che esplicita i calcoli effettuati.

		95° percentile	ROTATORIA	
		C	374	
		T	0,25	
		x	0,7889	
		CT/4	23,3750	
	Y	(1-x)^2	0,0446	
	Z	3*(8x/CT)	0,2025	
		Y+Z	0,2471	
	Q	RADICE QUADRATA (Y+Z)	0,4971	
		X-1+Q	0,2859	
		L	6,6837	
		Accodamento	**13**	Veicoli

Per quanto riguarda la stima degli accodamenti per la seconda ipotesi progettuale, ovvero l'incrocio a T non semaforizzato (soluzione B), si è utilizzata la procedura dell'HCM 2000 americano. Alla base delle analisi risulta essere la matrice degli spostamenti e delle manovre che impegnano l'intersezione non semaforizzata, la cui schematizzazione ed i volumi orari sono riportati di seguito.



Matrice oraria	A	B	C
A		193	83
B	192		1.073
C	82	852	

La procedura parte dalla definizione delle correnti di traffico e delle relative priorità negli incroci a tre bracci.

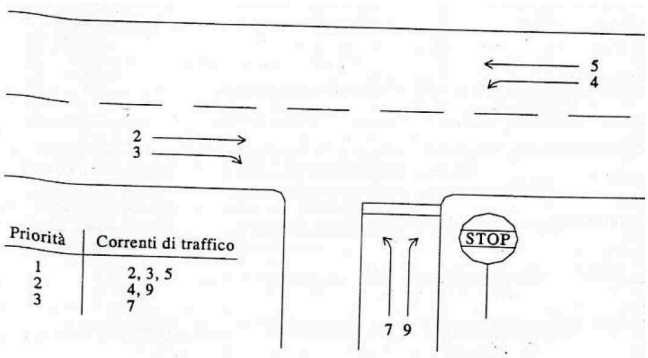
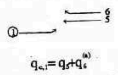
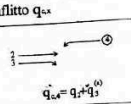
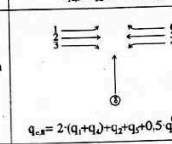
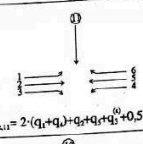
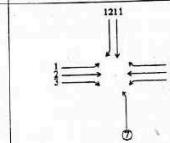
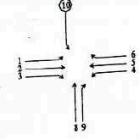


Fig.2 – Identificazione dei movimenti (correnti di traffico) e delle priorità negli incroci a quattro e a tre bracci

Nel caso in esame le correnti di traffico in analisi sono di priorità 2 (svolta in destra sulla via Aurelia) e priorità 3 (svolta in sinistra sulla via Aurelia).

La procedura stima l'accodamento determinando, in funzione delle diverse correnti di traffico e della priorità della manovra:

- L'intervallo critico di base di ogni corrente Tcb;
- L'intervallo sequenza di base Tfb;
- La portata di conflitto qx secondo le formule seguenti

Movimenti	Portate di conflitto $q_{c,x}$	
1 e 4 Svolta a sx dalla strada principale	 $q_{c,1} = q_{cf} + q_6^{(a)}$	 $q_{c,4} = q_2 + q_3^{(a)}$
9 e 12 Svolta a dx dalla strada secondaria	 $q_{c,9} = q_2^{(b)}/N + 0{,}5 \cdot q_3^{(a)}$	 $q_{c,12} = q_2^{(b)}/N + 0{,}5 \cdot q_6^{(a)}$
8 e 11 Correnti dirette della strada secondaria	 $q_{c,8} = 2 \cdot (q_1 + q_4) + q_2 + q_5 + 0{,}5 \cdot q_3^{(a)} + q_6^{(a)}$	 $q_{c,11} = 2 \cdot (q_1 + q_4) + q_2 + q_5 + q_3^{(a)} + 0{,}5 \cdot q_6^{(a)}$
7 e 10 Svolta a sx dalla strada secondaria	 $q_{c,7} = 2 \cdot (q_1 + q_4) + q_2 + q_5 / N + 0{,}5 \cdot q_3^{(a)} + 0{,}5 \cdot q_6^{(f)} + 0{,}5 \cdot q_{11} + 0{,}5 \cdot q_{12}^{(a,f)}$	 $q_{c,10} = 2 \cdot (q_1 + q_4) + q_2 / N + q_5 + 0{,}5 \cdot q_3^{(d)} + 0{,}5 \cdot q_6^{(c)} + 0{,}5 \cdot q_9 + 0{,}5 \cdot q_9^{(a,f)}$

(a) Se la corrente in svolta dalla strada principale è separata da un'isola triangolare, q_6 e q_3 non vanno considerati.
(b) N è il numero di corsie della strada principale destinato ai movimenti 2 e 5.
(c) Se vi è una corsia per la svolta a destra sulla strada principale, q_3 e q_6 non si considerano.
(d) Se la strada principale è a più corsie, non considerare q_6 e q_3.
(e) Se il traffico in svolta dalla strada secondaria è separato con un'isola triangolare, non considerare q_9 e q_{12}.
(f) Non considerare q_{12} e q_9 per strade a più corsie.

Fig.3 – Determinazione delle portate di conflitto [1]

- La capacità effettiva di ogni corrente di traffico Cex.

In base a queste analisi il 95° percentile della lunghezza della coda è calcolato attraverso la seguente formula, dove T è il periodo di analisi in ore (T=0,25 per 15 minuti).

$$Q_{95} = 900 \cdot T \cdot \left[\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 + \sqrt{\left(\frac{q_x}{c_{e,x}} - 1 \right)^2 + \frac{\frac{3600}{c_{e,x}} \cdot \frac{q_x}{c_{e,x}}}{150 \cdot T}} \right] \cdot \left(\frac{c_{e,x}}{3600} \right) \qquad (18)$$

Anche in questo caso, il valore doppio di quello medio ottenuto rappresenta in genere una stima accettabile di un percentile sufficientemente elevato della lunghezza della coda.

Applicando la formula precedente al 95° percentile si ottiene un accodamento stimato di circa 44 veicoli in ora di punta per la svolta Ab e 17 veicoli per la svolta AC, come evidenziato nella tabella seguente che esplicita i calcoli effettuati.

95° percentile		Intersezione a raso	
		Svolta AB	Svolta AC
Intervallo critico base	Tcb	6,2	7,1
Intervallo sequenza di base	Tfb	3,3	3,5
Portata di conflitto	qc	893	2.350
Intervallo corretto critico	Tcx	6,2	7,1
Intervallo correttosequenza di ba	Tfx	3,3	3,5
Calcolo potenziale Cp			
Z	-qc*Tc/3600	1,54	4,63
	e^(-Z)	0,214859	0,009715
Capacità potenziale Cp	Cp	244,35	23,05
Capacità potenziale con impedenza	Cpx	244,35	14,07
Capacità effettiva per corsia conc	Ce	41,35	41,35
Calcolo accodamento			
X	qx/Cpx	4,66	2,00
Y	(qx/Cpx-1)^2	13,36543	0,99077
Z	3600*qx/Cp^2	405,39141	173,73917
Q	Z/150T	10,81044	4,63304
RADICE QUADRATA (Y+Q)		4,91690	2,37146
X-1+RADICE QUADRATA (Y+Q)		8,57	3,37
L		22,15	8,70
Accodamento		**44**	**17**

I risultati evidenziano chiaramente come la soluzione progettuale di realizzare lo svincolo in rotatoria risulti essere migliorativa rispetto alla soluzione a raso non semaforizzata, per ridurre al minimo gli accodamenti stimati.

Tuttavia poiché gli accodamenti, anche se riferibili solo ai periodi di punta, avvengono in galleria, al fine di aumentare le condizioni di sicurezza, verrà prevista all'interno della rampa di uscita idonea segnaletica luminosa ad indicare il pericolo di accodamenti nonché rallentatori ottici sulla pavimentazione, in conformità al Nuovo Codice delle Strada.

Aspetti stradali

Riferimenti Normativi

Il nuovo svincolo di Margonara non è soggetto al DM 19-04-06 n. "Norme funzionali e Geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali", pubblicato sulla GU n. 170 del 24-07-06 in base al comma 2 dell'art. 4 della citata normativa, in quanto trattasi del reinserimento di uno svincolo già previsto sia nel progetto preliminare di Legge Obiettivo già approvato, sia nel progetto definitivo sottoposto all'iter autorizzativo.

La progettazione delle rampe è stata tuttavia effettuata con "riferimento" a tale normativa per la definizione geometrica degli elementi dell'intersezione ed i modesti scostamenti presenti sono stati debitamente indicati e giustificati, mentre la rotatoria ne rispetta in pieno tutti i requisiti, come di seguito dettagliato.

Caratteristiche geometriche

Le caratteristiche geometriche della rotatoria rispettano pienamente quanto previsto al capitolo 4.5.2 della al D.M. 19.04.06, come riportato sinteticamente nella tabella 6.

Elemento modulare	Diametro esterno della rotatoria (m)	Larghezza corsie (m)
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi ad una corsia	≥ 40	6,00
	Compreso tra 25 e 40	7,00
	Compreso tra 14 e 25	7,00 - 8,00
Corsie nella corona rotatoria (*), per ingressi a più corsie	≥ 40	9,00
	< 40	8,50 - 9,00
Bracci di ingresso (**)		3,50 per una corsia 6,00 per due corsie
Bracci di uscita (*)	< 25	4,00
	≥ 25	4,50

(*) deve essere organizzata sempre su una sola corsia.
(**) organizzati al massimo con due corsie.

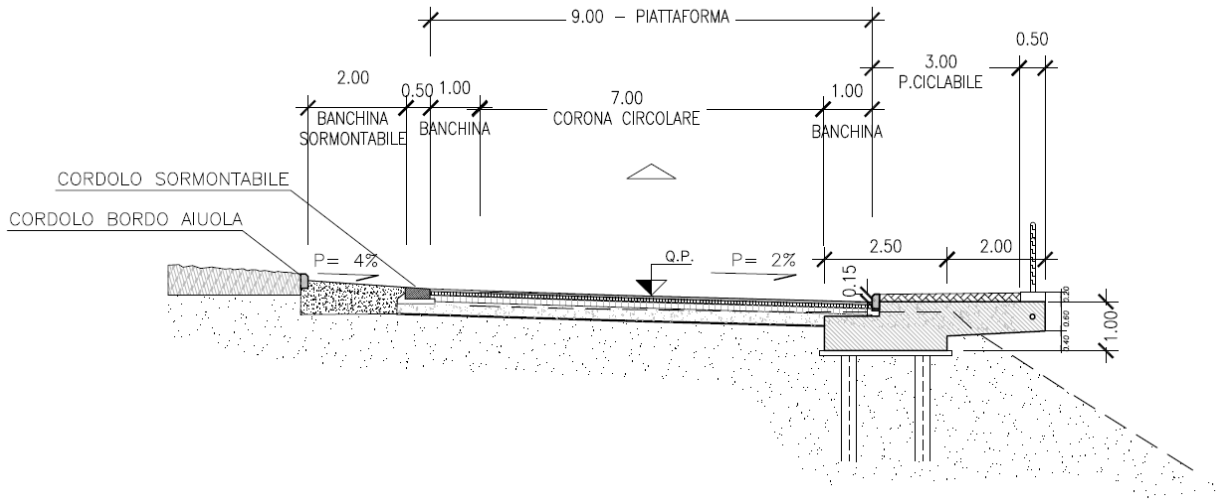
Tabella 6

Geometria delle rotatorie

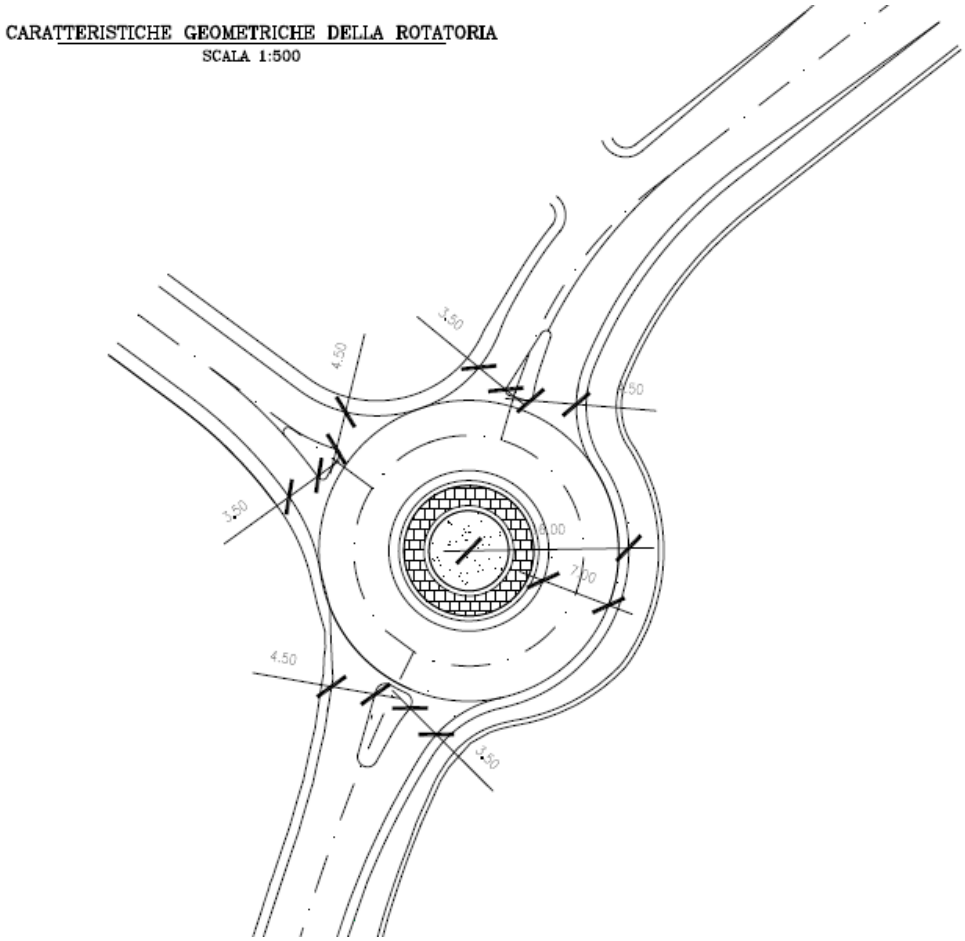
La rotatoria di progetto presenta un diametro esterno della corona giratoria di 32m.

Pertanto, in base a quanto riportato nel D.M., la piattaforma stradale è così organizzata:

- Larghezza pseudo-corsia 7,00m
- Banchina esterna ed interna L=1,00m
- Banchina interna sormontabile per i soli mezzi pesanti L=2,00m
- Larghezza bracci di ingresso L=3,50m
- Larghezza bracci di uscita L=4,50m

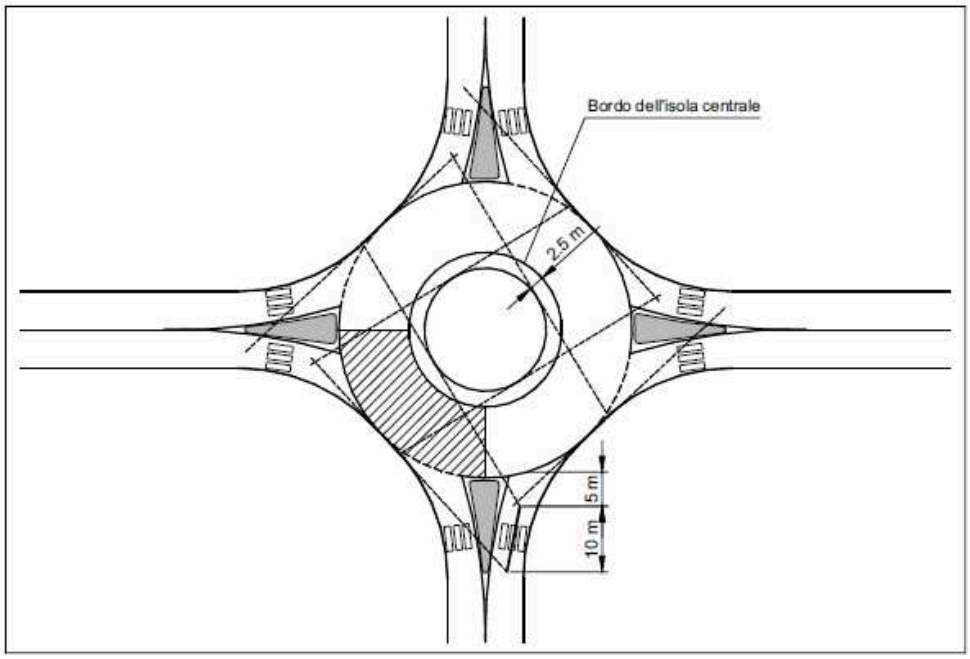


Sezione tipo

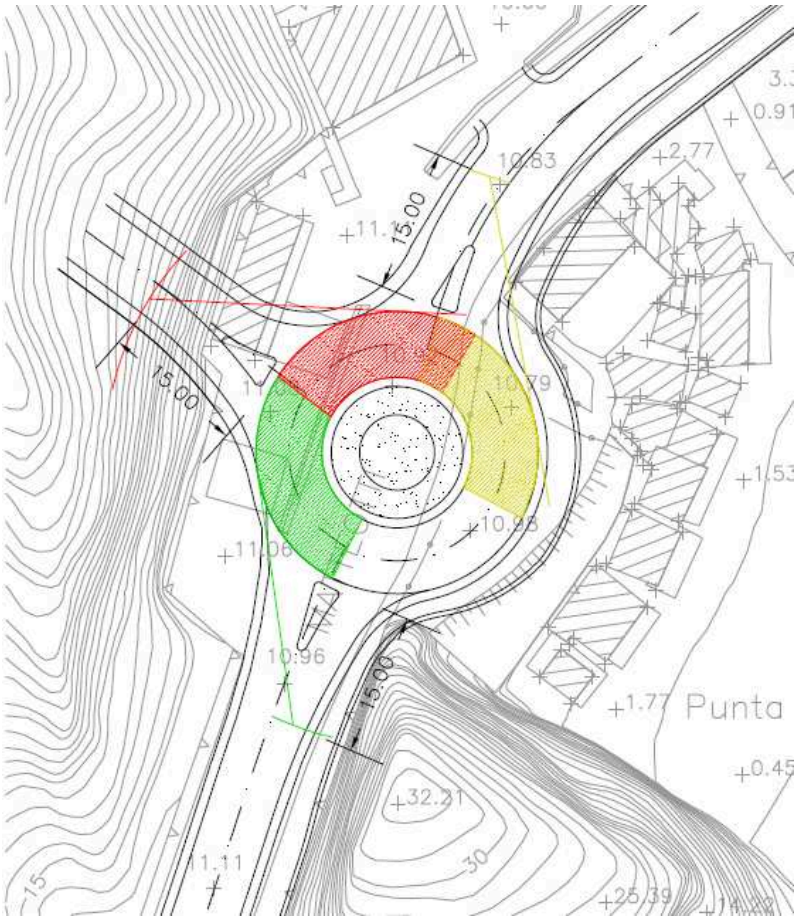


Analisi della Visibilità

Per quanto riguarda la visibilità dell'intersezione a rotatoria è stato verificato, come prescritto dal DM 19/04/06, che i conducenti che si approssimano alla rotatoria posizionati a 15 metri dalla linea che delimita il bordo esterno dell'anello giratorio abbiano una visione completamente libera sulla sinistra per un quarto dello sviluppo dell'intero anello.



D.M. 19.04.06: Campi di visibilità in incrocio a rotatoria

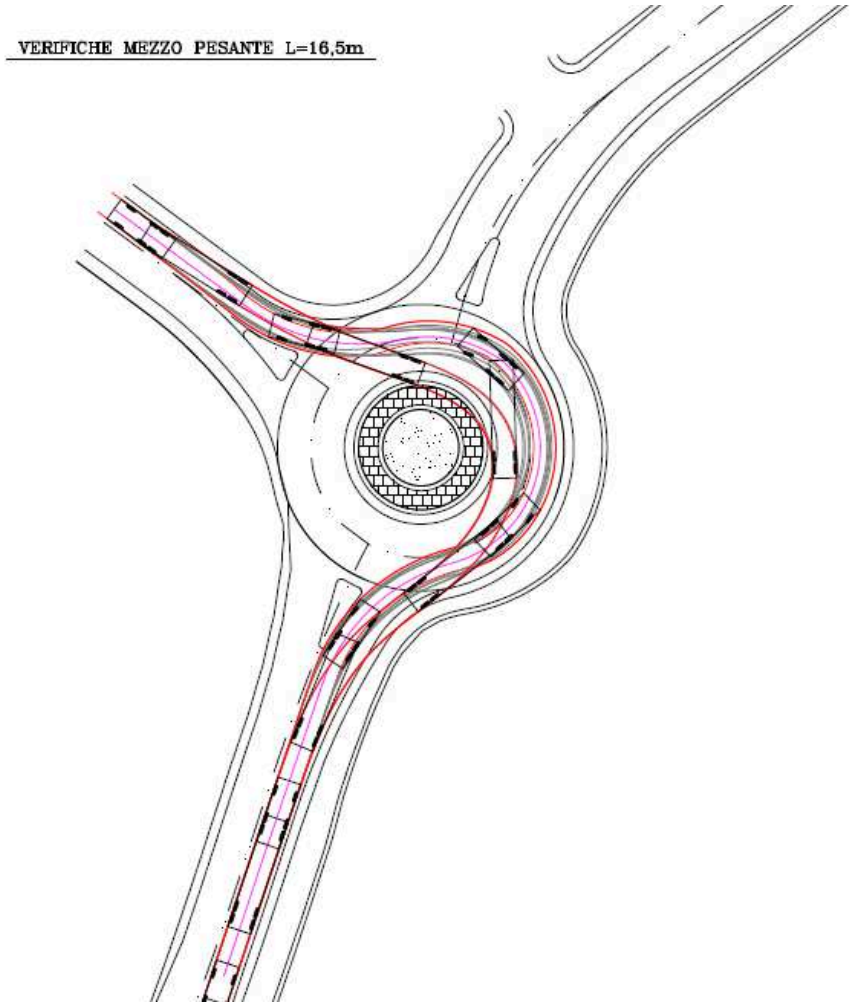


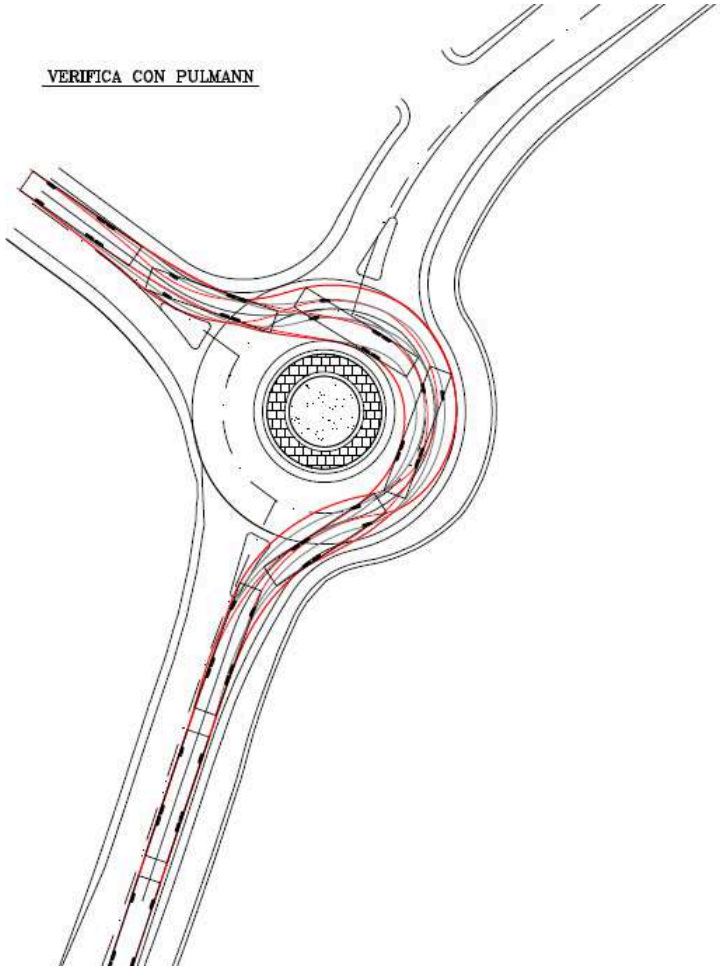
Verifica di visibilità in rotatoria

Verifiche mezzi pesanti

In considerazione del fatto che tale intersezione risulta un nodo fondamentale di scambio tra il porto di Savona e la nuova variante alla SS. 1 Aurelia, è stata effettuata una verifica sull'iscrizione di mezzi pesanti in rotatoria. In particolare sono stati presi in considerazione un mezzo auto-articolato di lunghezza L=16,5m ed un pulmann L=15,0m.

Come si può notare dai grafici di seguito riportati in entrambe le situazioni i mezzi pesanti riescono ad effettuare tutte le manovre consentite, utilizzando, ove necessario la banchina interna sormontabile.





4. Adeguamento del Piano di monitoraggio per la componente acque sotterranee

Non si ritengono necessarie attività di monitoraggio sulla componente acque sotterranee, in considerazione degli studi e delle analisi effettuate nel SIA e ribadite nell'ambito della presente relazione integrativa (cfr. richiesta n.2).

5. Dettagli sulla sistemazione del lato della rotonda in direzione mare, tenuto conto anche degli eventuali effetti del moto ondoso

Le opere geotecniche in progetto previste per la realizzazione della rotatoria e del tratto di raccordo della stessa all'attuale SS1 Aurelia, lato mare, sono costituite da strutture a sbalzo eseguite dal piano stradale, al fine di contenere gli scavi e di interferire il meno possibile con la scarpata esistente alle spalle dell'arenile e con le opere di sostegno dell'esistente sede stradale.

L' allargamento della SS1 per l'introduzione della pista ciclabile (avente larghezza pari a 3m) nel tratto della rotatoria di svincolo, è stato dunque previsto attraverso un muro a sbalzo in cls gettato in opera, fondato sul substrato roccioso tramite file di micropali.

L'adozione di un'opera di tipo indiretto, in sostituzione del classico muro di contenimento, consente di mantenere immodificata la configurazione morfologica attuale della duna ed inalterate le opere di sostegno dell'attuale sede stradale, anche in fase di realizzazione delle opere.

Si allega alla presente Relazione la tavola "Opere minori – Muro a sbalzo: Planimetria, profilo, prospetto e sezione" in revisione B, relativa al muro a sbalzo suddetto, in quanto aggiornata rispetto alla versione precedentemente trasmessa, avendo provveduto ad allungare l'opera di circa 20m.

Relativamente alla necessità di intervenire con specifici interventi di protezione del corpo stradale dagli eventuali effetti legatati al moto ondoso, si riportano le considerazioni che seguono.

Il tratto della costa ligure, che si colloca tra Savona e il Capo di Albissola, presenta una esposizione alle mareggiate provenienti dai settori di traversia, intesa come la porzione di mare dalla quale può potenzialmente giungere il moto ondoso al paraggio, compresa tra i 75° N - 195° N, così come illustrato nella seguente figura 1.

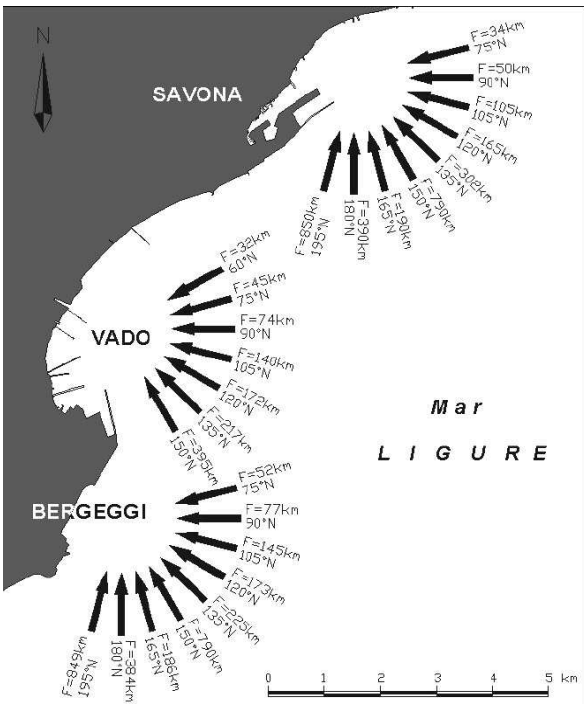


Fig.1 Fetch geografico di Savona ("Studi meteomarini dei paraggi di Vado Ligure e Savona – Configurazione di Piano Regolatore Portuale: Aprile 2002" – Dipartimento di Ingegneria Idraulica Marittima e Geotecnica dell'Università degli Studi di Padova.

La traversia principale, ovvero quella caratterizzata da maggiori valori del fetch - porzione di mare che, sotto l'azione diretta del vento, costituisce l'area di generazione dell'evento di moto ondoso – risulta pertanto essere quella di sud sud-ovest (venti di libeccio e mezzogiorno) mentre quella secondaria di sud-ovest (venti di scirocco).

Nel caso specifico della spiaggia di Punta Margonara l'esposizione all'azione del moto ondoso, legata all'azione dei venti di Libeccio e di Mezzogiorno è fortemente limitata dalla presenza delle opere di difesa (molo di sopraflutto) del porto di Savona; la spiaggia infatti, per tali mareggiate, non risulta soggetta all'azione diretta del moto ondoso, ma è interessata esclusivamente dalle onde, che per diffrazione, riescono ad oltrepassare la testata dell'imboccatura portuale.

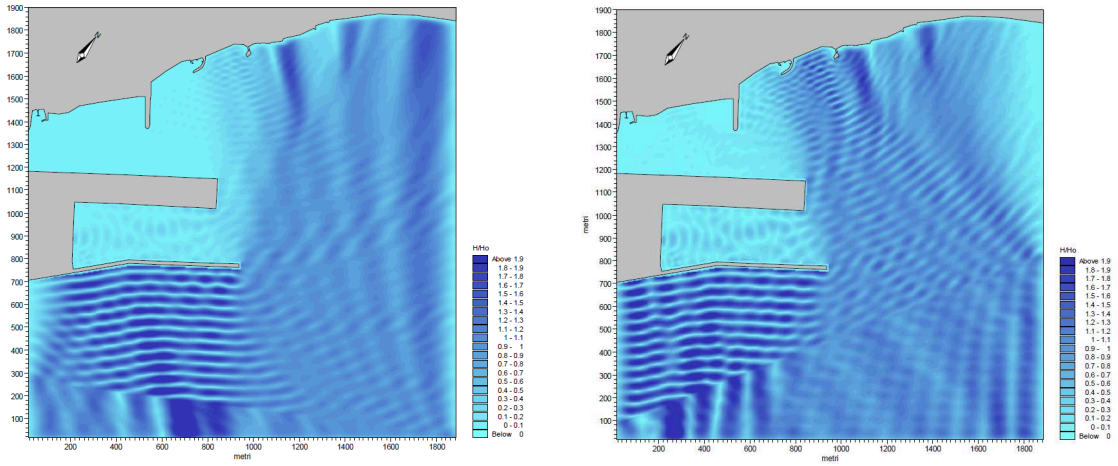


Fig.2 Porto di Savona. Mareggiate provenienti da 150°N e 120°N ("Studi meteomarini dei paraggi di Vado Ligure e Savona – Configurazione di Piano Regolatore Portuale: Aprile 2002" – Dipartimento di Ingegneria Idraulica Marittima e Geotecnica dell'Università degli Studi di Padova.

Pertanto in relazione a tale moderata esposizione del paraggio nei confronti dell'azione del moto ondoso, in relazione sia alle mareggiate provenienti dal settore di traversia principale, venti di Libeccio e di Mezzogiorno, per effetto della elevata attenuazione prodotta dalle opere esterne di difesa del porto di Savona, e di quelle provenienti dal settore secondario, venti di Scirocco, in relazione alla modesta estensione del fetch, non si sono considerate, in questa fase progettuale, specifiche misure di protezione del piede della "duna artificiale", sui cui si va ad attestare le rotatoria di Punta Margonara.

In tali condizioni si è ipotizzato che le onde possano frangere e dissipare la loro energia nell'ambito della spiaggia senza interessare direttamente il piede della duna impostato a circa +2.0 m slm, ad una distanza di circa 20-25 m dalla linea di costa.

Nelle successive fasi progettuali verrà valutato, anche in relazione alla necessità di assicurare la sicurezza dell'infrastruttura nei confronti degli eventi meno frequenti, caratterizzati da un tempo di ritorno di duecento anni, la necessità di un approfondimento delle tematiche in argomento al fine di analizzare la possibilità che, a fronte di livelli idrici maggiori, legati ai maggiori sovralzi di marea, barico, di moto ondoso e tempesta, si possa verificare il frangimento di onde di altezza non trascurabile a ridosso del piede della duna e le eventuali opere di protezione da prevedere.

APPENDICE

ALLEGATO1

CHELAB SILLIKER
a Mérieux NutriSciences Company

Spett.le
ANAS S.P.A.
VIA PIANCINI, 16
00185 ROMA (RM)

Alla C.A. Dott. Cardillo Giuseppe

Resana, 03/07/2014

OGGETTO: Chiarimenti metodiche seguite per la caratterizzazione chimica delle rocce

Nei campioni di rifiuto destinati allo smaltimento (**Rapporti di Prova 14/000027672 - 14/000027676 - 14/000027680)** e per la determinazione dell'indice di rilascio (**Rapporti di Prova 14/000027662 - 14/000027683 - 14/000027685 - 14/000027663 - 14/000027686 - 14/000027664**) la frazione granulometrica compresa tra i 2mm e i 2cm. rappresentava la quasi totalità del campione e quindi le fasi preliminari di analisi sono state condotte nel seguente modo:

- i campioni di rifiuto destinati allo smaltimento sono stati preparati secondo quanto previsto dalla norma tecnica UNI EN 15002:2006. E' stata preparata un'aliquota omogenea eseguendo una riduzione granulometrica meccanica per macinazione con frantoio a mascelle Retsch BB 200 WC. L'ulteriore fase di omogeneizzazione è stata condotta secondo quanto riportato nello schema di processo a pag. 11 della norma tecnica UNI EN 15002:2006.

I campioni per la determinazione dell'indice di rilascio sono stati sottoposti ad automacinazione secondo DM 14/05/1996. La normativa di riferimento (DM 14/5/96) prevede che gli aggregati vengano inseriti in un'apparecchiatura per automacinazione superficiale, all'interno della quale i pezzi scorrono fra loro e contro le pareti liberando particelle di materiale. Solo su tale polvere ottenuta (che spesso corrisponde a meno di 1% del materiale totale) viene quantificato l'amianto. L'indice di rilascio è il rapporto fra amianto percentuale liberato su densità relativa.

Le metodiche analitiche per la determinazione del contenuto totale di amianto prevedono la macinazione del'aliquota da sottoporre ad indagine.

Chelab S.r.l. a Mérieux NutriSciences Company
Head office: Via Fratta 25
31023 Resana, Italy
Phone + 39 0423.7177 / Fax + 39 0423.715058
www.chelab.it

VAT nr. 01500900269, R.E.A. Treviso n. 156079
Fully paid up € 103.480,00

- I campioni di terreno analizzati ai fini del riutilizzo i cui esiti sono stati raffrontati con i limiti previsti dalla Tabella 1 Col. A e B, all. 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs 152/06 (**Rapporti di Prova 14/000027656- 14/000027657- 14/000027658**) ed i campioni analizzati per la determinazione dell' amianto anch'essi confrontati con i limiti previsti dalla Tabella 1 Col. A e B (**Rapporti di Prova 14/000027659- 14/000027660- 14/000027661**) si presentavano nella quasi totalità con una frazione granulometrica >2mm.

Data la natura dei campioni, in accordo con la committente, essi sono stati opportunamente ridotti di granulometria ottenendo in finale una pezzatura omogenea <2mm; successivamente le analisi sono state eseguite su tale frazione ed espresse sul materiale secco, ad eccezione dei composti volatili (VOCs) per i quali è stato prelevato (circa 2 gr.) dal campione originale il "visibile" <2mm.

Tale approccio utilizzato in fase preliminare ha consentito, sia di procedere alla caratterizzazione di questi litotipi, sia di effettuare una valutazione analitica-legislativa restrittiva e quindi cautelativa in quanto scevra da "effetto di diluzione" dovuto alla presenza della frazione granulometrica compresa tra i 2mm e i 2cm.

Cordiali Saluti
Dott. Federico Perin

Chelab S.r.l. a Mérieux NutriSciences Company
Head office: Via Fratta 25
31023 Resana, Italy
Phone + 39 0423.7177 / Fax + 39 0423.715058
www.chelab.it

VAT nr. 01500900269, R.E.A. Treviso n. 156079
Fully paid up € 103.480,00