INDICE

1 PREMESSA 3

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED INFRASTRUTTURALE 3

2.1 RILEVANZA DEL PROGETTO AUTOSTRADE DEL MARE 6

2.2 LA RETE INFRASTRUTTURALE VIARIA ESISTENTE E IN PREVISIONE 9

3 SCENARI DI TRAFFICO 11

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, STRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO 15

4.1 CARATTERI GEOLOGICI 15

4.2 CARATTERI GEOMORFOLOGICI 21

4.3 IDROGRAFIA 22

4.4 EVOLUZIONE STORICO-GEOGRAFICA DELLA ZONA 23

4.5 USO DEL TERRITORIO 24

4.6 SUCCESSIONE LITOSTRATIGRAFICA E IDROGEOLOGICA 25

5 INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDRAULICO 28

6 SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO 30

6.1 STATO DEI LUOGHI 30

6.2 I CRITERI E LE SCELTE PROGETTUALI 31

6.3 OPERE DI 2° STRALCIO 31

6.3.1 Asse principale 34

6.3.2 Intersezioni 35

6.3.3 Progetto stradale 35

6.4 INTERFERENZE RISPETTO AL 1° STRALCIO 37

7 IMPIANTI 38

7.1 ILLUMINAZIONE 38

7.2 IMPIANTI SEMAFORICI 38
7.3 PREDISPOSIZIONI F.O. 39

8 CANTIERIZZAZIONE E SICUREZZA 39

8.1 COSTI DELLA SICUREZZA 40

9 QUADRO RIEPILOGATIVO DI SPESA 41

1 PREMESSA

Il presente progetto preliminare riguarda il secondo stralcio dell'adeguamento funzionale della viabilità di via Dell'Elettronica nel tratto Malcontenta-Fusina.

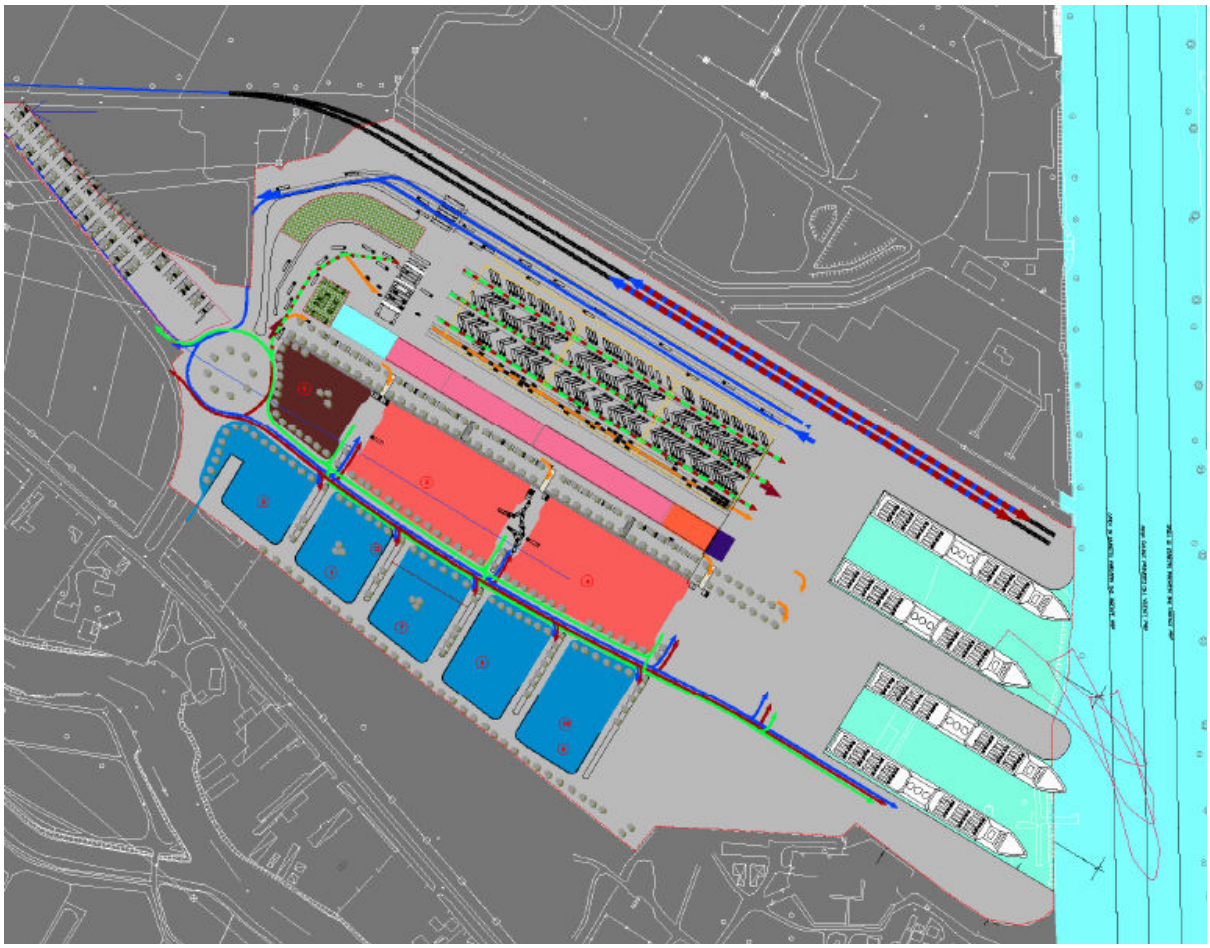
L'intervento, volto a potenziare il collegamento stradale a servizio di un'area che sarà adibita a terminal "Autostrada del Mare" ed a Piattaforma Logistica, è stato suddiviso in due stralci al fine di rispettare le esigenze temporali e programmatiche dell'Autorità Portuale di Venezia che prevede una prima "tranches" (primo stralcio) di opere di adeguamento funzionale della viabilità e della rete ferroviaria entro il biennio 2012-2013 ed un secondo stralcio che prevede le opere di potenziamento dell'asse infrastrutturale destinato ad accogliere i traffici di marittimi nazionali ed internazionali diretti verso l'entroterra e verrà completato all'entrata in esercizio del Terminal Ro Ro di Fusina.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED INFRASTRUTTURALE

L'intervento progettuale di potenziamento funzionale della viabilità di primo stralcio di via Dell'Elettronica nel tratto Malcontenta-Fusina è volto a potenziare il collegamento stradale a servizio di un'area che sarà adibita a terminal "Autostrada del Mare" ed a Piattaforma Logistica.

Quest'ultimo progetto si inserisce nel quadro di un Accordo di Programma firmato tra il Comune di Venezia e l'Autorità Portuale di Venezia nel giugno 2003 per l'utilizzo dell'area ex Alumix nella zona di Fusina a Porto Marghera. In base a tale accordo l'Autorità Portuale di Venezia si impegna a sviluppare nell'area citata le infrastrutture destinate ad accogliere i traffici di cabotaggio nazionale ed internazionale.

L'accordo prevede pertanto la realizzazione di darsene e delle relative opere di banchinamento nell'area ex-Alumix compresa tra la Darsena della Pietà e la Darsena del Camping Fusina, lungo la sponda ovest del Canale San Leonardo-Marghera. Il terminal (terminal Autostrade del Mare) sarà dedicato all'attracco di navi traghetto del tipo ro-ro (*roll on – roll off*).



Planimetria nuovo terminal

Oltre alla sponda è compresa la conversione dell'area retrostante, attualmente occupata da ciò che resta degli insediamenti industriali dedicati alla produzione ed alla lavorazione dell'alluminio, in ciò che appunto costituisce l'oggetto del bando dell'Autorità Portuale, e del progetto in esame, e cioè l'infrastrutturazione denominata "Piattaforma Logistica Fusina".

L'Autorità Portuale di Venezia ha previsto, nell'ambito del Piano Operativo Triennale 2005/2007, l'intervento "Piattaforma Logistica Fusina", da realizzare con il sistema del project financing nell'ambito territoriale situato nella zona industriale di Porto Marghera, località Malcontenta, nelle vicinanze della Strada Provinciale n. 11 che collega Padova a Venezia, della Strada Statale n. 309 "Romea" e in prossimità del Terminal Fusina.

Attualmente sono già stati reperiti i finanziamenti necessari ed è in corso la progettazione definitiva e la richiesta di autorizzazione.

2.1 Rilevanza del progetto Autostrade del Mare

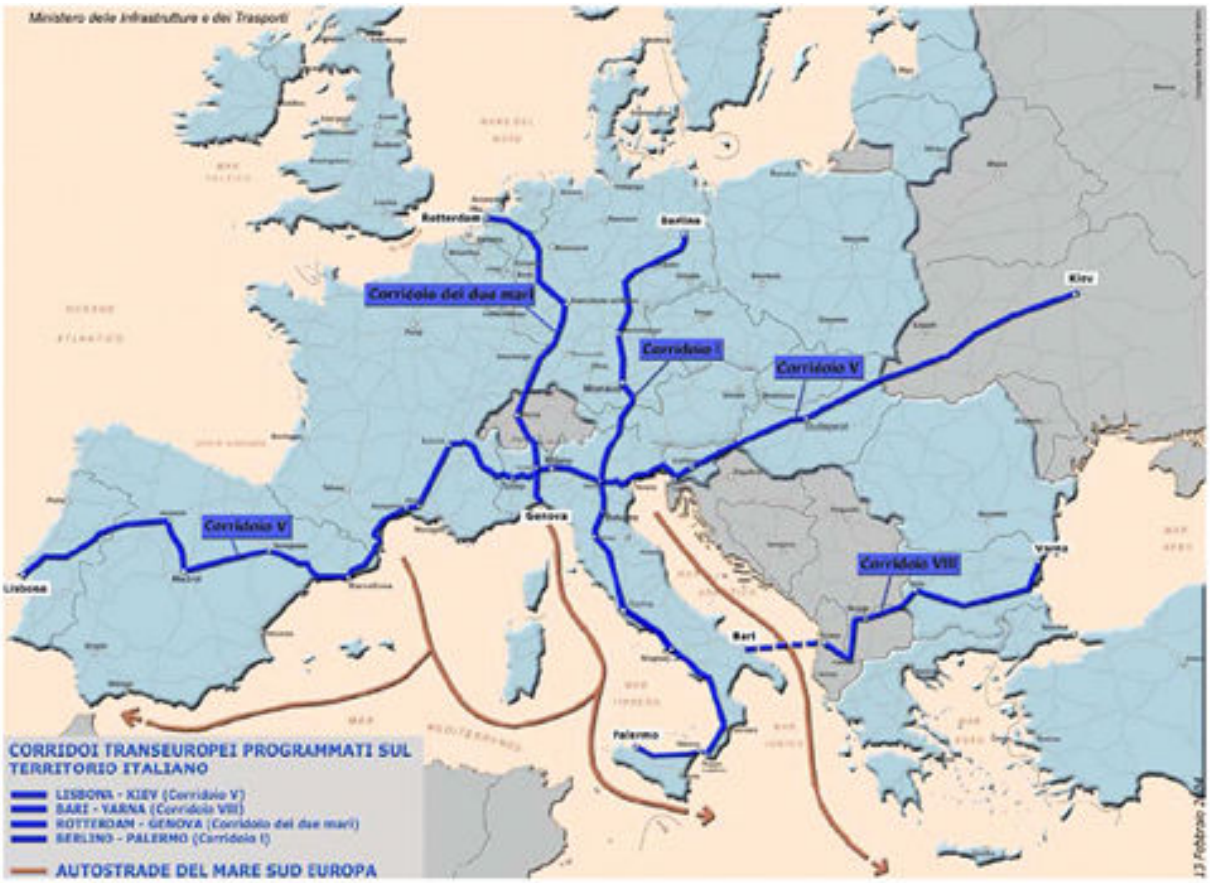
Nello specifico, per quanto concerne il sistema dei trasporti, il programma TEN individua una lista di 14 progetti di interesse prioritario, da realizzare entro il 2010, ritenuti necessari per salvaguardare la mobilità delle persone e delle merci all'interno della stessa comunità. Fin da questa fase programmatica, che copre tutti i settori del trasporto con l'eccezione di quello marittimo, l'Italia, in virtù della sua posizione centrale rispetto ai flussi Nord-Sud ed Est-Ovest, si trova ad assumere una funzione cardine nei progetti comunitari. In effetti, ben 4 di questi 14 progetti la vedono coinvolta in modo diretto e con un elevato ordine di priorità. Essi sono:

• il collegamento ferroviario da Norimberga a Verona via Monaco e il Brennero;

• il collegamento ferroviario per i treni ad alta velocità Ovest-Est da Lione a Torino;

• il corridoio Adriatico per la realizzazione di servizi di trasporto combinati da Monaco a Cipro e Malta attraverso l'Italia e la Grecia;

• l'aeroporto di Malpensa.



Se la posizione dell'Italia appare indiscutibile, altrettanto può dirsi per il bacino del mare Adriatico e del Veneto che sono destinate a divenire nella programmazione europea un centro focale del sistema di relazioni che si sta sviluppando, sia tra i paesi membri, sia tra questi e i paesi dell'Europa orientale e quelli del bacino del Mediterraneo.

Infatti, il Veneto, già nella conferenza Paneuropea dei trasporti tenutasi a Creta nella primavera del 1994, si era venuto a collocare quale crocevia di due importanti corridoi multimodali (si noti bene su un numero complessivo di nove):

• il corridoio 5, itinerario che da Lisbona-Madrid, attraverso il collegamento Lione Torino, arriva fino alla capitale ucraina Kiev;

• il corridoio 8, costituito dal collegamento tra il Mar Adriatico e il Mar Nero,che si sviluppa nella sua linea principale dai porti pugliesi verso Durazzo, Tirana, Skopje, Sofia, Burgas e Varna, proseguendo poi lungo la dorsale adriatica, fino ad innestarsi sul collegamento ferroviario Verona-Amburgo.

Nel Libro Bianco della Commissione Europea "La politica europea dei trasporti fino al 2010: il momento delle scelte" adottato nel 2001 dal Parlamento Europeo si pone grande enfasi sull'obiettivo prioritario di ridurre il trasporto terrestre a favore di un nuovo bilanciamento multimodale dando spazio maggiore al trasporto ferroviario ed al trasporto marittimo.

In tale ambito si identifica il concetto di Autostrade del Mare come di una rete intermodale marittimo- terrestre almeno altrettanto competitiva e in grado di sfruttare gli evidenti vantaggi potenziali propri del trasporto marittimo.

Il 29 aprile del 2004 è stato adottato all'interno dei TEN l'articolo 12 che sancisce l'ingresso delle Autostrade del Mare come Trans European Network (TEN).

In questo contesto si è inserito lo sforzo italiano di creare un sistema integrato di collegamenti che fornisca un'alternativa al trasporto su gomma, garantendo così una ripartizione più razionale del traffico merci e superando i problemi di congestionamento della rete stradale nazionale.

E' stata così realizzata un'iniziativa comune Italia-Francia-Spagna-Portogallo-Grecia intesa a promuovere il trasporto marittimo a corto raggio (short sea shipping) e le cosiddette "Autostrade del mare". L'espressione "Autostrade del mare" è stata utilizzata per indicare il trasporto effettuato su quei percorsi, in parte "tracciati" (le tratte terrestri) e in parte "non tracciati" (le tratte marittime), in una logica di trasporto "door to door" che può consentire trasporti tra aree del nostro Paese in alternativa e ugualmente competitivi rispetto a quelli effettuati sulle autostrade terrestri.

Il Nuovo Piano generale dei Trasporti e della Logistica italiano ha collocato tra le priorità lo sviluppo del cabotaggio marittimo, riconoscendo tra gli elementi essenziali per la riqualificazione e il potenziamento della portualità italiana:

• la realizzazione di una rete di terminali di cabotaggio destinati ai traffici combinati stradamare "ro-ro" (*roll on – roll off*: imbarco/sbarco di veicoli a ruote);

• il potenziamento logistico e infrastrutturale del settore ferroviario con particolare attenzione al trasporto combinato strada-rotaia;

• la migliore utilizzazione delle vie fluviali.

Una prima bozza di Master Plan delle Autostrade del Mare è stata presentata alla Commissione europea nel luglio del 2004 limitatamente ai collegamenti nazionali ed estesa successivamente a tutta l'aria Mediterranea e ancora discussa con il Paesi membri dell'UE-25 di tale area (Portogallo, Spagna, Francia, Malta, Slovenia, Grecia e Cipro, oltre all'Italia) nel corso di una serie di incontri internazionali. Obiettivo del Master Plan è elaborare un piano generale esteso a tutto il Mediterraneo che definisca la prosecuzione via mare dei collegamenti terrestri definiti dalla Comunità Europea (le citate reti TEN-T e i corridoi Pan-Europei).

E' opportuno inoltre segnalare che in ambito nazionale sono stati adottati alcuni provvedimenti, volti ad incoraggiare la domanda di trasporto intermodale. Il primo provvedimento, basato sulla Legge 166/2002, prevede il concorso finanziario dello Stato agli oneri sostenuti dalle imprese armatoriali per gli investimenti connessi allo sviluppo del trasporto marittimo di corto raggio. Il secondo provvedimento, basato sulla Legge 265/2002, promuove lo sviluppo delle catene logistiche, consentendo ad una cosa di diventare merce per poi essere collocata sui mercati "just in time". La logica conseguenza di questo processo è il potenziamento dell'intermodalità, con particolare riferimento proprio alle "Autostrade del mare", con lo stanziamento di un limite quindicennale di 20 milioni di euro a favore degli autotrasportatori. Il terzo provvedimento è stato finalizzato allo stanziamento di risorse pari a circa 2 miliardi di euro, al fine di privilegiare l'intermodalità come soluzione di continuità tra la rete stradale e ferroviaria e l'offerta di trasporto via mare. Un quarto provvedimento ha dato vita alla società "Rete Autostrade Mediterranee SpA", rafforzando il ruolo del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti italiano quale coordinatore di tutti i soggetti pubblici e privati coinvolti in questa iniziativa. La Società RAM, Rete Autostrade Mediterranee S.p.A., costituita nel marzo del 2004 e controllata da Sviluppo Italia al 95% e da Sviluppo Italia Aree Produttive al 5%, è nata proprio per dare attuazione al programma "Autostrade del mare"

previsto nel Piano Generale dei Trasporti e parte integrante del Progetto 21 "Motorways of the Sea", approvato dal Consiglio del Parlamento europeo nell'ambito delle Reti Transeuropee TEN-T. Alla Società RAM potrà essere affidata la funzione di gestire il "bonus ecologico" ("ecobonus") istituito con la Legge 265/2002 che permette di corrispondere all'autotrasportatore che decida di trasferire il suo mezzo su tratta marittima, un incentivo sotto forma di sconto (massimo 30%) sulla tariffa marittima. Nel corso degli ultimi quattro anni sono state istituite nuove linee marittime sia nazionali che infracomunitarie con origine e destinazione nei porti italiani. Conseguenza di ciò, il traffico è raddoppiato passando dai 500.000 mezzi annui trasportati a oltre un milione nel 2004. Le navi viaggiano però tuttora a metà carico e la capacità inutilizzata permetterebbe un ulteriore incremento del traffico marittimo. Oggi si valuta al 3.5% la quota di mezzi pesanti che sono stati sottratti alla strada su percorrenze superiori ai 500 km e l'effetto "ecobonus" porterebbe in breve tempo questa percentuale almeno al 5-7% del traffico totale. A ciò si aggiunge che nei primi mesi del 2005 cinque nuovi collegamenti internazionali sono in fase di attivazione, di cui già due operativi.

2.2 La rete infrastrutturale viaria esistente e in previsione

Il Terminal proposto si inserisce inoltre in un quadro infrastrutturale in grande evoluzione.

A fronte dell'incremento della mobilità, la programmazione regionale del settore prevede di procedere alla separazione dei traffici e accelerare il recupero di efficienza del sistema infrastrutturale.

Per la separazione dei traffici le infrastrutture necessarie sono già state individuate e sono per lo specifico dell'area di interesse:

• Passante di Mestre (entrato in esercizio recentemente);

• Nuova Romea;

• Sistema Idroviario Padano Veneto.

Accanto a tali aree di intervento la Regione del Veneto è impegnata anche nella realizzazione dei seguenti progetti:

• Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale;

• Alta capacità ferroviaria sulla tratta Milano-Verona-Venezia-Trieste;

• Superstrada Pedemontana.

Va infine citata la sistemazione della viabilità nell'area vasta immediatamente afferente alla Piattaforma Logistica Fusina, che si intende realizzare nell'ambito dell'Accordo di

Programma denominato "Vallone Moranzani" che attualmente è in fase di definizione avanzata, a seguito della firma di un pre-accordo di programma (agosto 2007) da parte di Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Magistrato alle Acque, Regione del Veneto, Commissario Delegato per l'emergenza socio economico ambientale dei canali portuali di grande navigazione della laguna di Venezia, Provincia di Venezia, Comune di Venezia, Autorità Portuale di Venezia, Syndial, San Marco Petroli, Veneto Strade, Terna, Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta.

Il Passante di Mestre è un'opera autostradale che collega direttamente i due tronconi dell'A4 oggi "divisi" dall'attuale Tangenziale di Mestre, arteria dove passano mediamente 150 mila veicoli al giorno, fra traffico locale e di transito, con punte di 170 mila e oltre, con previsioni di aumento di circa il 4 per cento l'anno. Il Passante tuttavia non è una semplice alternativa alla Tangenziale, ma consente la separazione dei flussi di traffico di attraversamento da quelli che fanno riferimento al sistema urbano di Mestre – Venezia; esso è inoltre fortemente relazionato sul territorio e funzionale al sistema insediativo Veneto, in particolare all'area Padova – Treviso – Venezia e la sua realizzazione ha comportato anche un più generale riordino del sistema della viabilità ordinaria (grazie anche ad una nutrita serie di interventi complementari finanziati direttamente dalla Regione); il nuovo sistema, infine, sarà a elevata automazione nella gestione delle esazioni, con limitazione delle perdite di tempo per l'utenza.

La realizzazione della Nuova Romea Commerciale rappresenta la continuazione funzionale dell'asse principale del sistema stradale di Corridoio, sopperendo alle attuali carenze infrastrutturali - di standard elevato - fra Ravenna e Mestre, e quindi migliorando e potenziando il collegamento tra l'asse adriatico e le regioni venete.

Il progetto della nuova infrastruttura prevede uno sviluppo complessivo di circa 125 Km. tra Mestre ed Alfonsine, 49 dei quali in Emilia-Romagna e 76 nel Veneto. Lo standard è del tipo autostradale.

Il progetto completa il collegamento internazionale della E45, ed offre un itinerario alternativo ai traffici diretti nelle regioni padano-venete, che attualmente utilizzano l'autostrada A13, oppure la vecchia Romea SS309.

La nuova infrastruttura consentirà in particolare di eliminare le criticità di deflusso presenti sull'autostrada A14 nel tratto Bologna-Rimini, attraendone parte dei traffici.

In attuazione del Piano Generale dei Trasporti la legge 380/90 ha previsto la realizzazione del Sistema Idroviario Padano Veneto.

Il tracciato del Sistema Idroviario Padano Veneto è stato approvato, assieme al Piano Poliennale della sua attuazione, dal Decreto del Ministro dei Trasporti del 25 giugno 1992.
Le idrovie offrono attualmente una riserva di capacità notevolissima utilizzabile con interventi limitati e a condizione di essere integrate in un sistema di trasporto combinato.
Propongono anche grandi vantaggi in tema di sicurezza e di rispetto dell'ambiente: si stima che i costi esterni (che conglobano quelli relativi a inquinamento -acqueo aereo del suolo acustico- a consumo di territorio a incidenti) relativi alla navigazione interna siano per tonn/km di merce trasportata 1/18 di quelli della strada.
La sistemazione della viabilità, prevista nell'ambito dell'Accordo di Programma "Vallone Moranzani", consiste in:
− realizzazione di uno svincolo a rotatoria, "rotatoria Malcontenta", di connessione tra le direttrici di traffico commerciale provenienti da via dell'Elettronica, via della Chimica, via della Valli e connessione con la SS309 a mezzo di sovrappasso e svincolo a trombetta; innesto della SP24 in rotatoria lato sud; riorganizzazione dell'incrocio su via della Chimica con sviluppo a rotatoria; riorganizzazione delle intersezioni con sistema a rotatoria dell'area a nord dia via della Valli sulla AS24;
− riorganizzazione della viabilità esistente con destinazione della SP24 (via Malcontenta) ad esclusivo uso del traffico locale: costituzione di un viadotto sulla nuova "rotatoria Malcontenta"; collegamento sulla via Bottenigo attraverso la SR11 a mezzo della realizzazione di parte della nuova carreggiata sulla copertura del tronco terminale del Lusore;
− SR11 Adeguamento viabilità di accesso area portuale", consistente nel raddoppio a quattro corsie della strada regionale n.11 nel tratto compreso tra l'innesto in rotatoria posta lungo la SS309 e la rotatoria sud prevista dall'intervento di raddoppio di via Elettricità in corso a cura del Comune di Venezia. L'opera prevede anche lo scavalcamento in viadotto della SP24 e la realizzazione di parte del viadotto e della nuova carreggiata sulla copertura del tronco terminale del Lusore.

3 SCENARI DI TRAFFICO

Nell'elaborazione del progetto preliminare della viabilità del Vallone Moranzani, sono state condotte alcune verifiche trasportistiche tramite modelli di micro-simulazione che in particolare hanno esaminato gli scenari di traffico attuale e futuro (all'entrata in esercizio del

Terminal Ro-Ro stimata all'anno 2020) del Nodo Viabilistico di Malcontenta sul quale insiste direttamente via dell'Elettronica.

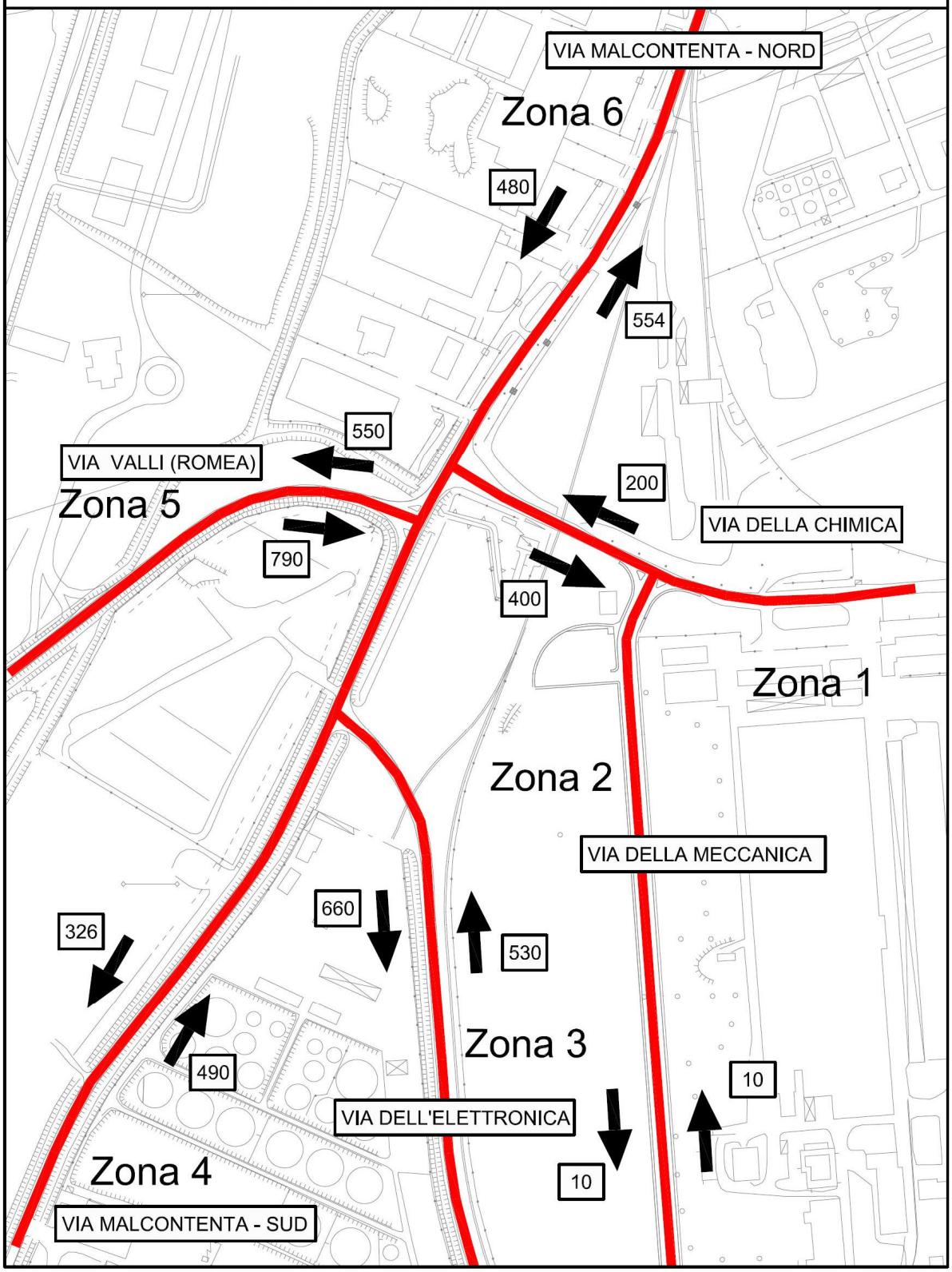
Di seguito si riassume e rappresenta, in estrema sintesi, il percorso che si è adottato per la verifica di funzionamento del nodo. In particolare sono state effettuate le seguenti operazioni:

1. Ricostruzione dati di traffico disponibili e determinazione della matrice O/D relative allo stato di fatto: - la ricostruzione dei livelli di traffico nell'ora di punta è stata effettuata utilizzando tutti i dati di traffico desunti dai risultati di conteggi realizzati mediante apparecchi automatici (nel 2003 per via Malcontenta – fonte: Provincia - e nel 2008 per via delle Valli (Romea) - fonte Comune). Per via dell'Elettronica e via della Chimica sono indicati invece i flussi massimi presumibili ad oggi. La matrice O/D complessiva stimata relativa allo stato di fatto è caratterizzata da circa 2500 veic/h (3450 veic.eq. /h).
2. Stima della matrice O/D per uno scenario futuro (2020) mediante amplificazione dei volumi di traffico dello stato di fatto (aumento complessivo dei volumi di traffico del 20%) ed amplificazione dell'incidenza percentuale media veicoli pesanti (dal 17% al 22%), ottenendo una matrice O/D amplificata caratterizzata da circa 3000 veic/h (4485 veic. eq. /h).
3. Ulteriore amplificazione della matrice O/D, definita tenendo conto dell'aumento del potere di attrazione/generazione di via dell'Elettronica (in particolare con l'entrata in funzione dell' "Autostrada del mare" - terminal Ro-Ro), e "sovradimensionata" volutamente per definire un livello di congestione accettabile del nodo, valutato mediante software di micro-simulazione dinamica "S-Paramics". La matrice O/D rispetto alla quale si riesce a garantire, in regime di "congestione", un buon livello di funzionamento (in termini di accodamenti e relativi ritardi) è di circa 4020 veic/h (6010 veic. eq. /h).

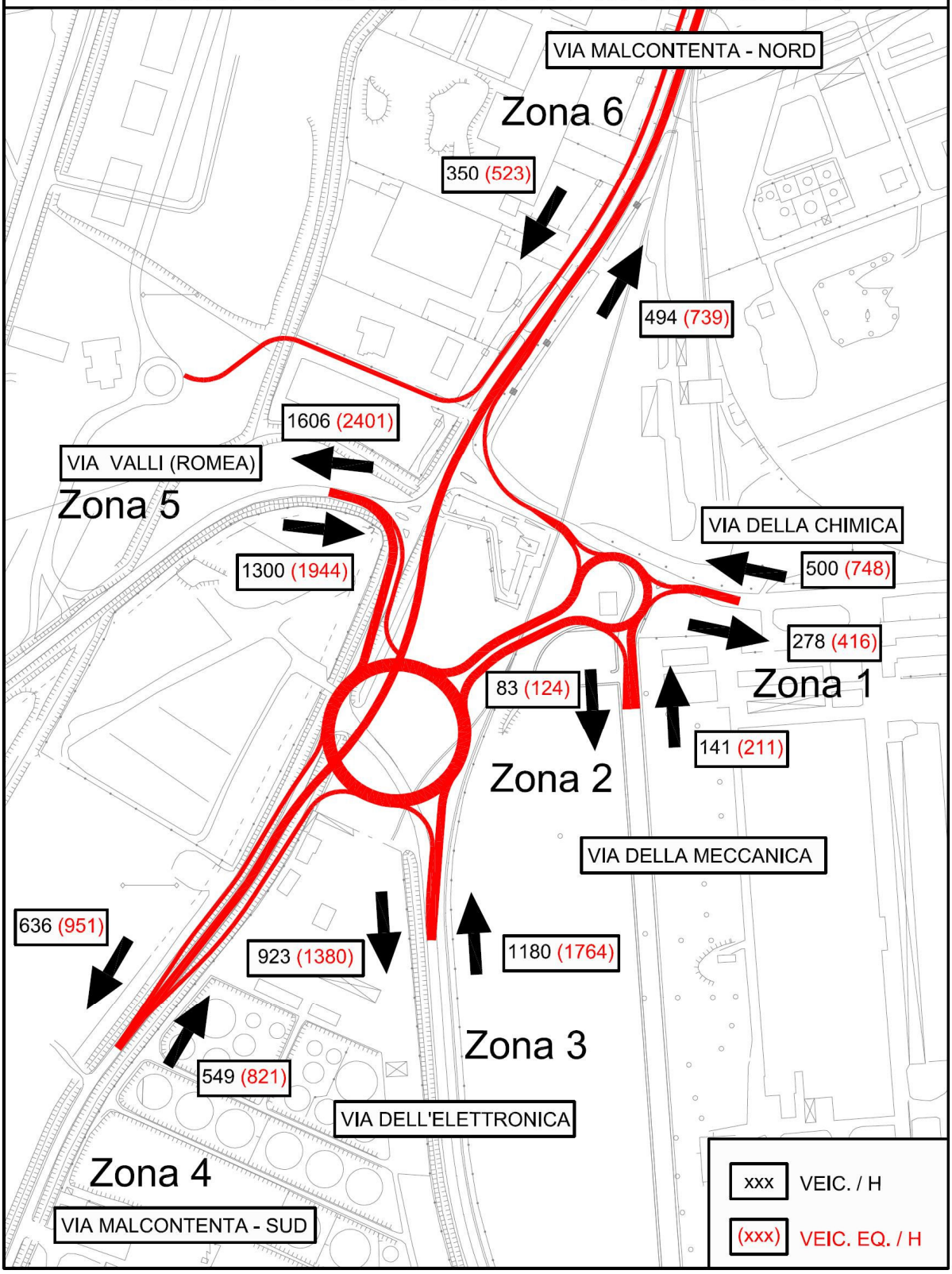
La differenza di flusso tra i valori totali di veic/h definiti al punto 2 e 3 (circa 1020 veic/h, ossia 1500 veic. eq. /h) fa comprendere come sia ampio il margine numerico differenziale per garantire che gli eventuali errori di stima sulla determinazione delle matrici O/D per lo stato di fatto siano poco rilevanti sull'esito del risultato ottenuto con la simulazione dinamica, ossia il buon funzionamento del nodo.

Nelle planimetrie schematiche riportate nel seguito, per un'immediata e facile lettura vengono rappresentati i flussi di traffico oggetto dello studio trasportistico del nodo viabilistico nello scenario attuale e futuro alle ore di punta del mattino e della sera.

STATO DI FATTO
ORA DI PUNTA - MATTINO



MICROSIMULAZIONE DINAMICA
FLUSSI STIMATI ORA DI PUNTA - SERA



4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO, STRATIGRAFICO E IDROGEOLOGICO

4.1 Caratteri geologici

Il territorio lagunare e la fascia litoranea sono attribuibili ai depositi alluvionali dei fiumi Bacchiglione, Brenta, Sile, Piave e di altri corsi d'acqua minori.
Dal punto di vista morfologico la laguna è il prodotto risultante:

- dall'interramento dovuto alle torbide portate dei corsi d'acqua che scaricano in laguna, e dai depositi di sabbie e limi fluvio-marini che entrano attraverso le bocche lagunari;
- dall'erosione e dal trasporto dei sedimenti determinati dalle correnti di marea, che impediscono e riducono la formazione di scanni e banchi davanti alle bocche.

La successione stratigrafica dei terreni che costituiscono il sottosuolo è contraddistinta da materiali aventi una composizione granulometrica variabile, compresa tra le sabbie e le argille, spesso con livelli di torba.
Tali sedimenti si compenetrano e si alternano formando banchi e lenti più o meno estesi e potenti, la cui distribuzione è dipesa da fattori, sia naturali sia artificiali.
La serie litologica fino ad una profondità di circa 60 metri dal p.c., corrisponde ai depositi del Tardopleistocene e dell'Olocene della bassa pianura alluvionale veneta e della Laguna di Venezia.
Essa viene illustrata a grande scala nella Fig. 4, dove sono evidenziati in maniera esemplificativa i rapporti dei diversi depositi fluvio-lacustri pleistocenici e marino-lagunari olocenici.
La serie stratigrafica pre-olocenica della bassa pianura alluvionale veneta e della Laguna di Venezia, viene illustrata nella Fig. 5, realizzata sulla base dei dati emersi dai sondaggi per idrocarburi AGIP, dalla colonna del pozzo VENEZIA 1 del C.N.R., dai rilievi sismici AGIP ed O.G.S. Sul substrato calcareo mesozoico si è deposta, a partire da 65 milioni di anni fa, una serie di marne compatte con livelli calcarei dell'Eocene-Oligocene, di potenza variabile da alcune centinaia a più di un migliaio di metri.

Questi materiali colmarono i dislivelli creati dall'orogenesi alpina contribuendo a formare un'area di piattaforma di mare poco profondo, soggetta ad una leggera subsidenza compensata dall'apporto di sedimenti ed esposta a locali episodi di emersione.

L'estromissione e l'allontanamento dei fiumi dalla laguna operata dall'uomo durante gli ultimi cinque secoli, ha indubbiamente favorito la prevalenza dell'azione di erosione per opera delle correnti di marea.

L'azione antropica si è rivelata particolarmente incisiva nel corso degli ultimi anni con lo sviluppo dell'area industriale di Porto Marghera, che ha completamente mascherato i caratteri superficiali del preesistente ambiente naturale.

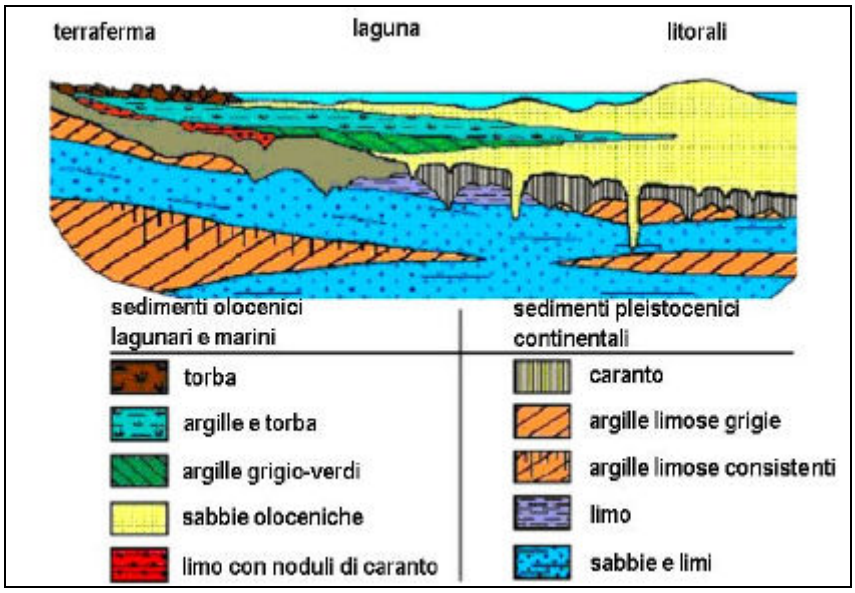


Figura 4: Schema stratigrafico della serie pleisto-olocenica nell'ambito lagunare (da Gatto & Previatello, 1974)

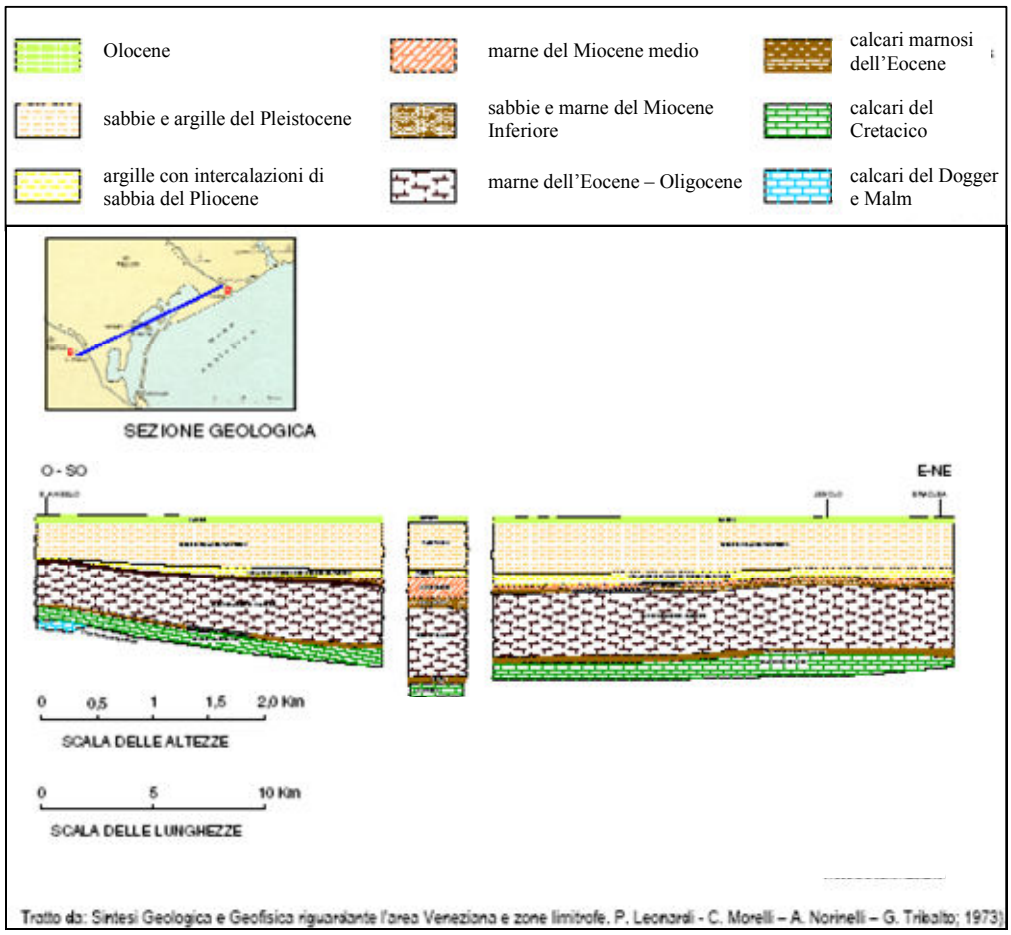


Figura 5: Sezione geologica del sottosuolo della laguna di Venezia

Il "caranto" è un paleosuolo con caratteristiche analoghe ai suoli della bassa pianura pleistocenica del Brenta. Esso rappresenta un livello stratigrafico guida, nonostante sia in parte discontinuo, e il limite tra le alluvioni del Brenta pleistocenico e quelle del Brenta olocenico.

Generalmente si presenta come uno strato di spessore variabile mediamente tra 1 e 2 m, costituito da limo argilloso o argilla sovraconsolidati a causa della lunga pedogenesi, con colorazioni screziate dall'ocra al grigio, contenente comuni noduli carbonatici duri, con diametro da pochi mm ad alcuni cm.

La discontinuità del caranto è da associare all'erosione del paleosuolo da parte di corsi d'acqua successivi, ovvero ad un fatto pedogenetico, in quanto laddove i sedimenti sono più permeabili (principalmente nelle sabbie) non si sono verificate le condizioni, pedogenetiche appunto, per la sua formazione.

Infatti la formazione del caranto avviene per lisciviazione dei carbonati dalla superficie e il loro successivo accumulo nel primo strato impermeabile sottostante, con contestuale consolidazione per espulsione d'acqua (disseccamento ed alterazione per esposizione subaerea) dei sedimenti alluvionali limoso-argillosi al tetto della serie continentale "wurmiana".

Concentrando l'attenzione sulla presenza del caranto, laddove è stato riconosciuto e ipotizzando quindi una teorica continuità del livello, si può ottenere dall'interpolazione (kriging ordinario) dai valori puntuali presenti nella banca dati stratigrafica in cui è stata riconosciuta la sua presenza, una mappa della profondità del tetto dello strato interno del Sito di Interesse Nazionale.

Nella figura 6 mappa di pag. 9 si può notare come il tetto del caranto si approfondisca a partire dal settore nord-occidentale (dove risulta quanti affiorante) verso il settore sud-orientale dove raggiunge la massima profondità.

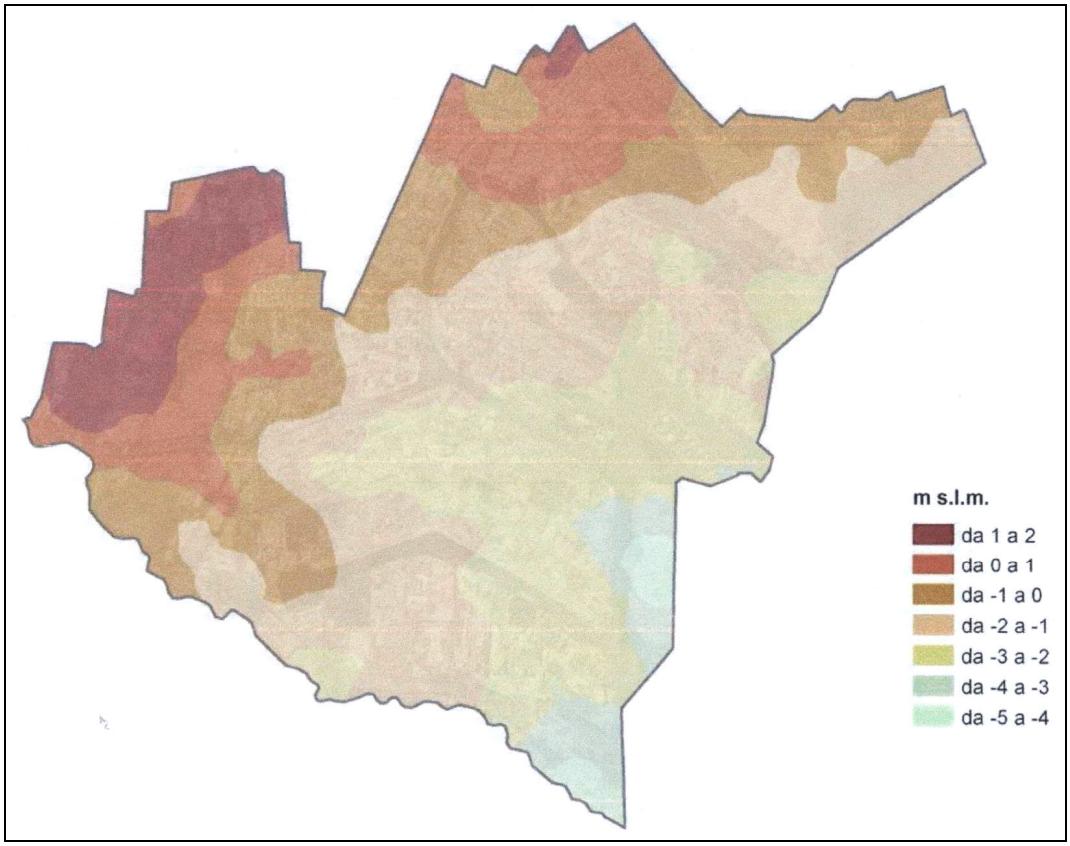


Figura 6: Quota del tetto del caranto, espressa in m s.l.m., ottenuto per interpolazione

L'assetto strutturale evidenzia una batimetria media regolare, che tende ad affiorare in terraferma (presso la zona industriale), e progressivamente affonda verso la costa immergendosi quindi verso ESE.

Brusche variazioni dell'inclinazione possono essere connesse con locali fenomeni di subsidenza differenziale.

Il tetto del livello risulta uniforme, ad eccezione di locali irregolarità imputabili a tardivi eventi erosivi o a cedimenti dovuti a carichi superficiali, che hanno assottigliato il complesso Olocenico e abbassato tutta la serie.

Il letto è invece notevolmente irregolare in relazione alle condizioni morfologiche preesistenti alla sua deposizione.

L'assetto è stato pertanto alterato da diversi fattori che hanno determinato potenze estremamente variabili.

La distribuzione areale del caranto può quindi essere stata determinata da cause primarie, come le condizioni morfologiche preesistenti (zone depresse) ed i processi erosivi secondari, che per lo più sembrano trarre origine da un unico corso d'acqua divagante con numerosi alvei deltizi (probabilmente un antico ramo del Brenta), come illustrato nello studio redatto da P. Gatto e P. Previatello (Technical Report n. 70 – C.N.R. Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse).

E' utile precisare inoltre che la continuità spaziale di questo livello potrebbe essere ridotta non solo a causa dei normali fenomeni deposizionali ed erosivi, come spiegato precedentemente, ma anche per le attività di scavo del canale di bonifica denominato "Fondi a Est", che costeggia tutta Via dell'elettronica.

Per quanto riguarda la distribuzione delle sabbie, si è fatto riferimento agli studi del Servizio Geologico della Provincia di Venezia.

A partire da una profondità di – 1,0 m ÷ – 1,3 m s.l.m. sono state realizzate delle mappe areale di distribuzione delle sabbie (pagg. 10 e 11).

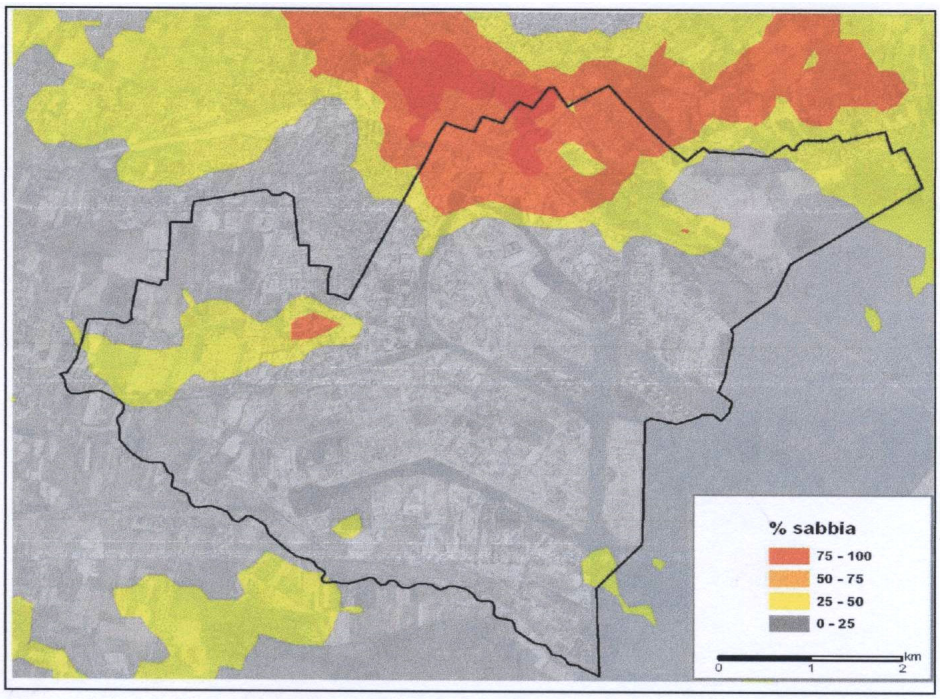
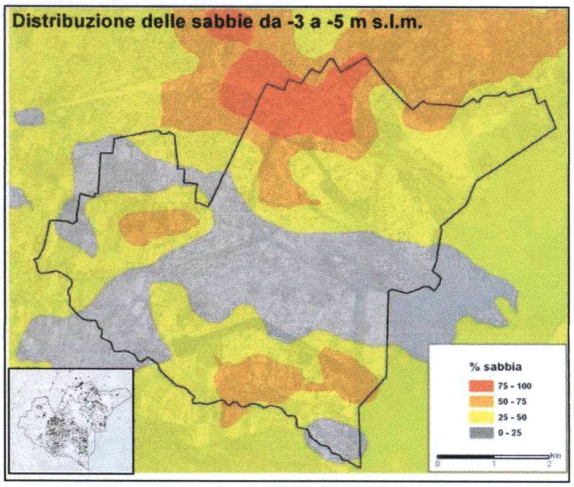
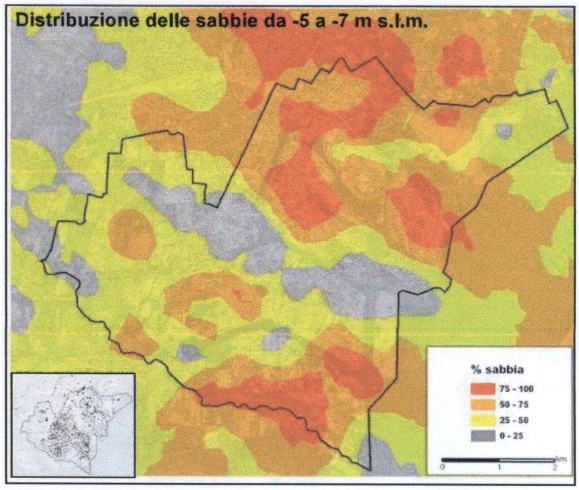


Figura 7: Area S.I.N. e immediato intorno mappa della distribuzione delle sabbie in un intervallo di profondità da -1 a -3 m s.l.m.

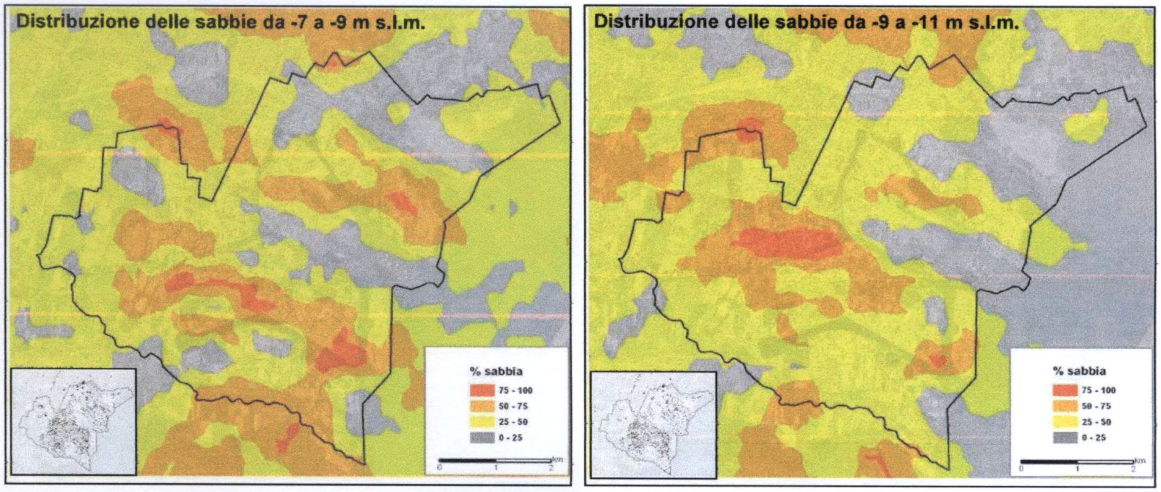
La mappa relativa alla distribuzione delle sabbie tra – 3,0 m ÷ – 5,0 m evidenzia la presenza di corpi sabbiosi aventi direzioni NO-SE ed E-O, che rispecchiano le direzioni dei principali fiumi presenti nel territorio provinciale, alternati ad aree a basso contenuto sabbioso.





La mappa della distribuzione delle sabbie da – 5,0 m a – 7,0 m evidenzia una presenza più uniforme.

Nelle mappe riferite agli strati più profondi (da – 7,0 m a – 11,0 m) non si riconoscono particolari strutture e la sabbia risulta distribuita in modo più uniforme.



4.2 Caratteri geomorfologici

Nella Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia l'area in esame, subpianeggiante, risulta costituita da sedimenti alluvionali fini (limi e limi argillosi) con copertura di riporto di origine antropica.

Essa evidenzia un tratto di paleoalveo interrato in corrispondenza di Via dell'Elettronica.

Significativa è anche l'ubicazione di diverse discariche lungo il confine meridionale, nella zona identificata come "vallone Moranzani".

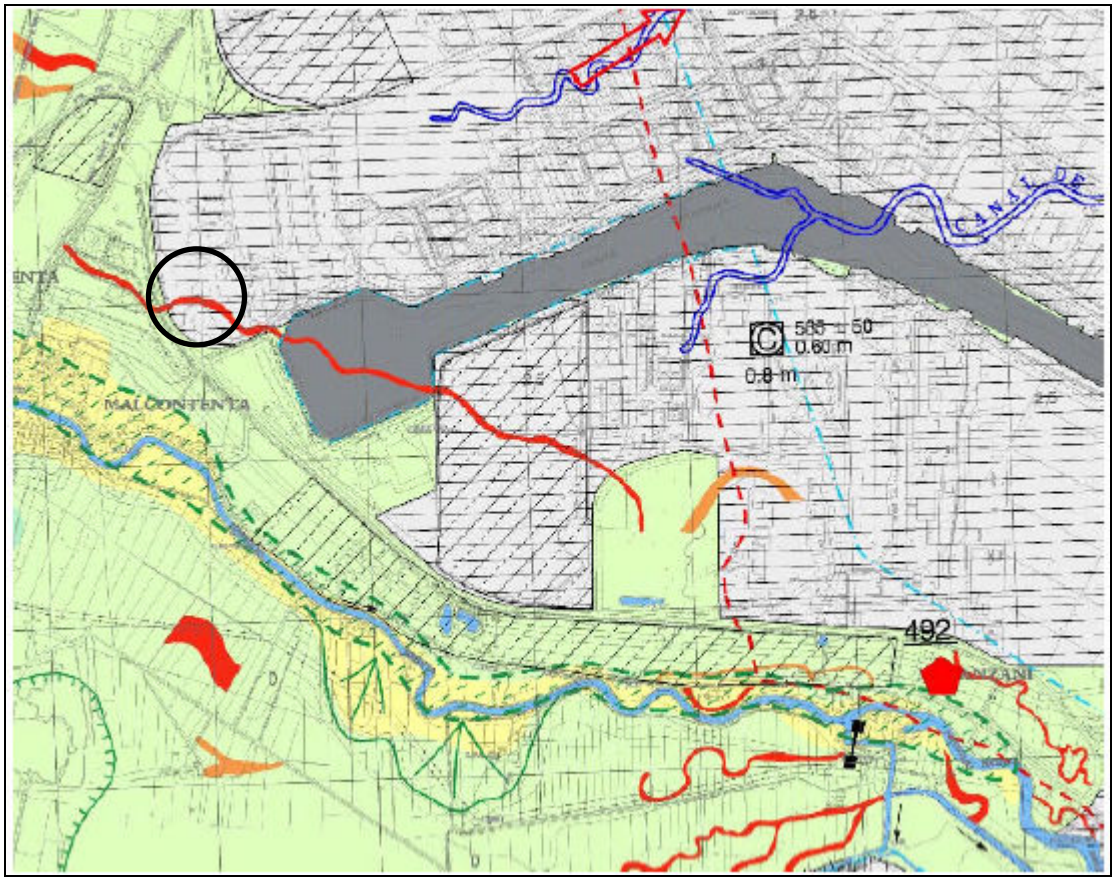


Figura 8: Stralcio della Carta Geomorfologica della Provincia di Venezia

4.3 Idrografia

Dal punto di vista idrografico la zona è contraddistinta dalla presenza dei seguenti corsi d'acqua principali (Fig. 9):

- Naviglio Brenta a sud;
- Canale di raccordo Naviglio – Brenta – Bretella a nord-ovest;
- Canale Industriale Sud a nord-nord-est.

Esiste inoltre un canale secondario con funzione di scolo delle acque raccolte dai fossati, denominato "Fondi a Est", gestito dal Consorzio di Bonifica Sinistra Medio Brenta, che costeggia Via dell'Elettronica sul suo lato sud-sud-ovest. Le acque vengono convogliate verso ovest nel fosso "Fondi a sud", da qui nell'impianto idrovoro di sollevamento di Malcontenta e poi nel Canale Scaricatore (Fig. 9).

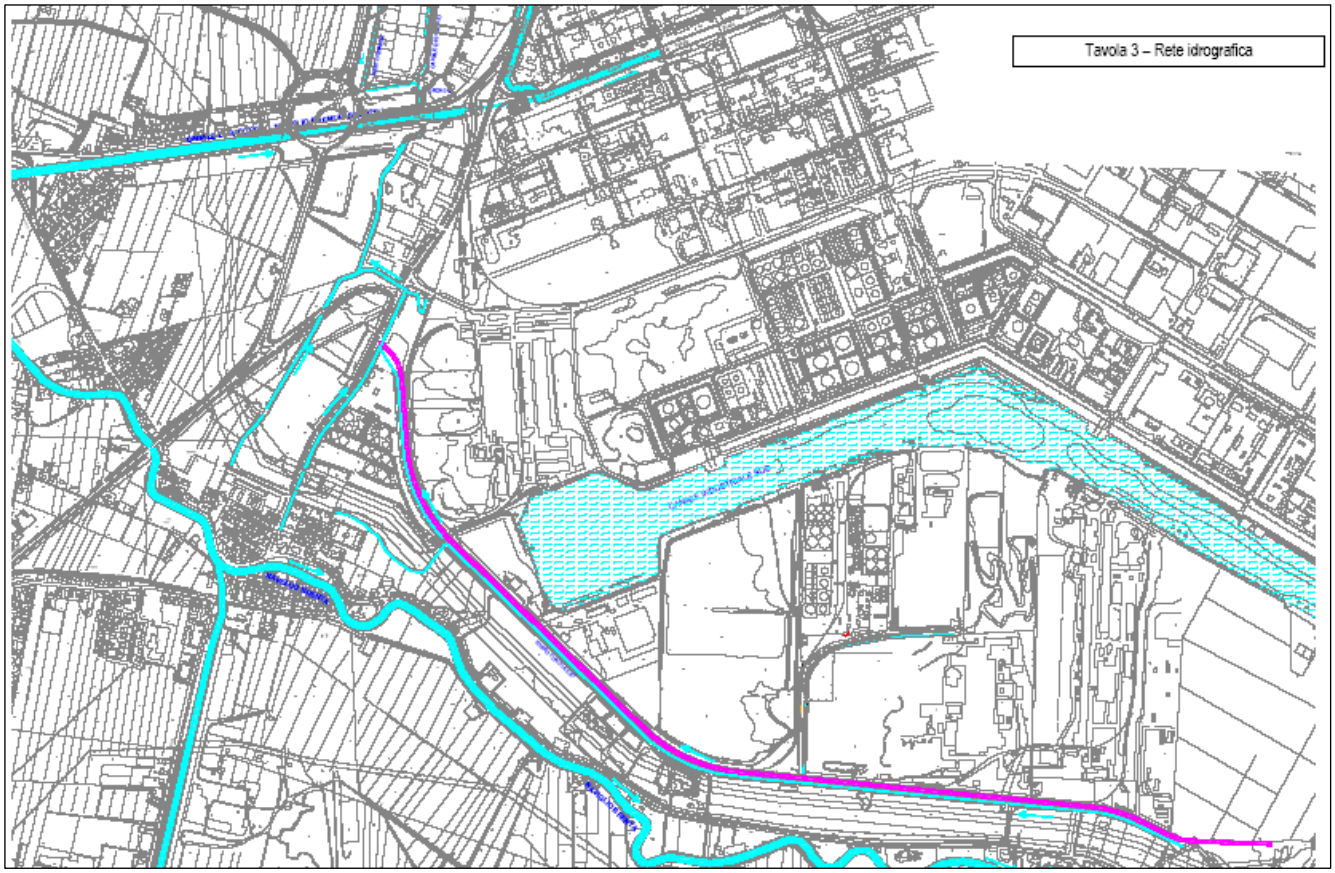


Figura 9: Stralcio della Tav. rappresentante la rete idrica e Via dell'Elettronica

4.4 Evoluzione storico-geografica della zona

Le carte topografiche in scala 1:25.000, redatte dall'IGMI (Istituto Geografico Militare Italiano), frutto di vari rilevamenti topografici svolti a partire dai primi anni del '900, evidenziano come la zona di Fusina sia stata oggetto nel tempo di mutazioni ambientali e paesaggistiche.

L'aspetto saliente che emerge, è la progressiva e notevole riduzione delle aree lagunari e di transizione con la laguna stessa, per far spazio al nascente polo industriale di Porto Marghera.

Nei primi decenni del '900 la zona di studio era profondamente diversa rispetto a quella attuale, specie nel lato orientale che conservava un aspetto acquitrinoso.

Le aree più interne, bonificate, coltivate, mostrano una sviluppata rete di canali e limitati insediamenti antropici.

Negli anni trenta il paesaggio risultava già profondamente modificato a seguito della realizzazione dell'area industriale di Porto Marghera.

Aree depresse e barenicole vennero portate a livelli altimetrici attorno a +2,00/+2,50 m s.l.m., con materiale di riporto proveniente dai dragaggi dei canali esistenti e dall'escavazione di nuove idrovie.

Il paesaggio tipicamente lagunare e agricolo venne modificato dallo sviluppo delle attività produttive artigianali e industriali.

L'imbonimento ebbe inizio nella parte lagunare più a nord fino ad assumere, verso la fine degli anni '60, la configurazione attuale.

4.5 Uso del territorio

Gli insediamenti antropici di Malcontenta e quelli lungo il Naviglio Brenta aumentarono progressivamente.

A ovest, presso l'innesto con la S.P. 24 ed oltre il canale consortile denominato "Fondi a Est", si trova il deposito di prodotti petroliferi della San Marco Petroli.

Il lato sud-sud est confina con il cosiddetto "vallone Moranzani" (separato da via dell'elettronica dal canale consortile "Fondi a Est"), interessato dalla presenza di una serie di discariche per rifiuti industriali, sulle quali sono stati eretti i tralicci degli elettrodotti provenienti dalla centrale ENEL di Fusina.

Il lato nord est, tra l'innesto con la S.P. 24 e la testata del Canale Industriale Sud, è contraddistinto dalla presenza di una serie di aree sulle quali sono insediate attività produttive di vario genere:

- Area "ex Boschetto SIRMA" di proprietà della IVE (Immobiliare Veneziana), parzialmente lottizzata;
- Darsena della San Marco Petroli dove sono situati gli impianti per lo scarico dei prodotti petroliferi; questi ultimi, tramite un oleodotto, sono convogliati ai serbatoi di stoccaggio presenti nel vicino deposito della ditta;
- Demont: attività di recupero di rottami metallici;
- Alles: impianto per la raccolta e trattamento sedimenti;

- Guardie ai fuochi: area operativa di deposito materiali.

Procedendo ulteriormente verso est si trovano le aree della ditta COLACEM e del deposito cereali "PAGNAN", cui fa seguito l'area di proprietà comunale denominata "43 ettari", sulla quale si sono svolte in passato attività di scarico rifiuti di origine industriale, poi parzialmente sottoposta ad un intervento di messa in sicurezza.

Nel tratto intermedio, via dell'Elettronica è intersecata da via della Geologia oltre la quale inizia una vasta area denominata "ex Alcoa" di proprietà del Consorzio di Bonifica e Riconversione Produttiva; questa confina verso est con lo stabilimento per la produzione di alluminio dell'ALCOA TRASFORMAZIONI.

Nel tratto terminale sono presenti la centrale termoelettrica dell'ENEL, il depuratore Vesta di Fusina, l'area torce della "Polimeri Europa" e un'area di discarica della Solvay Solexis.

4.6 Successione litostratigrafica e idrogeologica

La seconda zona industriale è sorta negli anni '50, in gran parte su aree sottratte alla laguna mediante interramento.

Il rialzo del piano campagna è stato realizzato con l'impiego di rifiuti, scarti della lavorazione industriale e materiali provenienti dallo scavo di canali.

Trattasi quindi di riporti di origine antropica, costituiti da materiali molto eterogenei posti in sito per strati e spessori differenti.

Una rappresentazione del loro spessore è evidenziata dalla Fig. 11 di pag. 17.

Nei riporti è presente una falda discontinua, con circolazione idrica limitata.

Le oscillazioni piezometriche più frequenti per l'area di Fusina sono dell'ordine di 1,0 m e risentono dei movimenti di marea, specie nelle zone più litoranee o prossime ai canali lagunari.

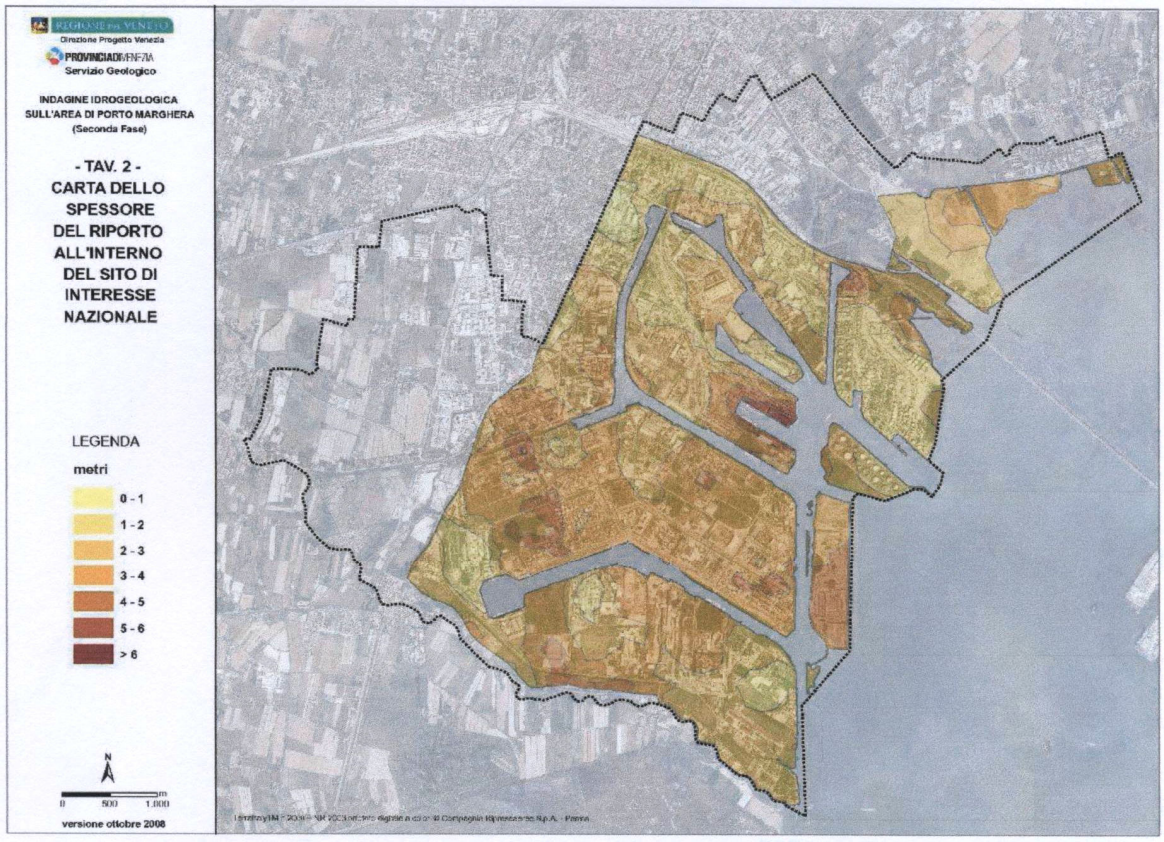


Figura 11: Spessore del riporto all'interno del S.I.N.

La mappa indica come i massimi spessori del riporto siano soprattutto distribuiti nell'area centrale e meridionale del S.I.N., dove la laguna è stata imbonita, spessori ridotti risultano a nord-est e a est.

Al letto dei riporti è stata evidenziata la seguente successione:

- **terreni eterogenei** costituiti da sabbie medio-fini, sabbie fini limose e limi sabbiosi in eterotropia con livelli di argille e limi argillosi di estensione e spessore variabili, in cui alloggia la **prima falda**. Al tetto dei suddetti sedimenti si ha un primo livello impermeabile, costituito dalla sequenza barena/caranto e da altri sedimenti a granulometria fine (argilla e limo);

- un **secondo livello impermeabile** è ipotizzabile ad una quota media di – 10,5 m s.l.m. per uno spessore che denota un'ampia variabilità, da un minimo di 0,5 m ad un massimo di 12,8 m;
- segue un **secondo livello sabbioso (seconda falda)** di cui spessori e profondità del tetto non sono noti per l'intera area di studio.

Lo schema idrogeologico generale dell'area industriale di Porto Marghera, definito nel "Master Plan per la bonifica dei siti inquinati di Porto Marghera", individua una struttura contraddistinta da una alternanza di orizzonti a bassissima-bassa permeabilità (aquiclude-aquitard) ed orizzonti prevalentemente sabbiosi dotati di maggiore permeabilità (acquifero). Esso può essere rappresentato dallo schema riportato in tabella ed in Fig. 12.

LIVELLI LITOLOGICI	*SERIE IDROGEOLOGICA*
Riporto	"Falda" nel riporto
Primo livello impermeabile (Barena/Caranto)	Aquitard-aquiclude
Primo orizzonte sabbioso	Prima falda
Secondo livello impermeabile	Aquitard-aquiclude
Secondo orizzonte sabbioso	Seconda falda

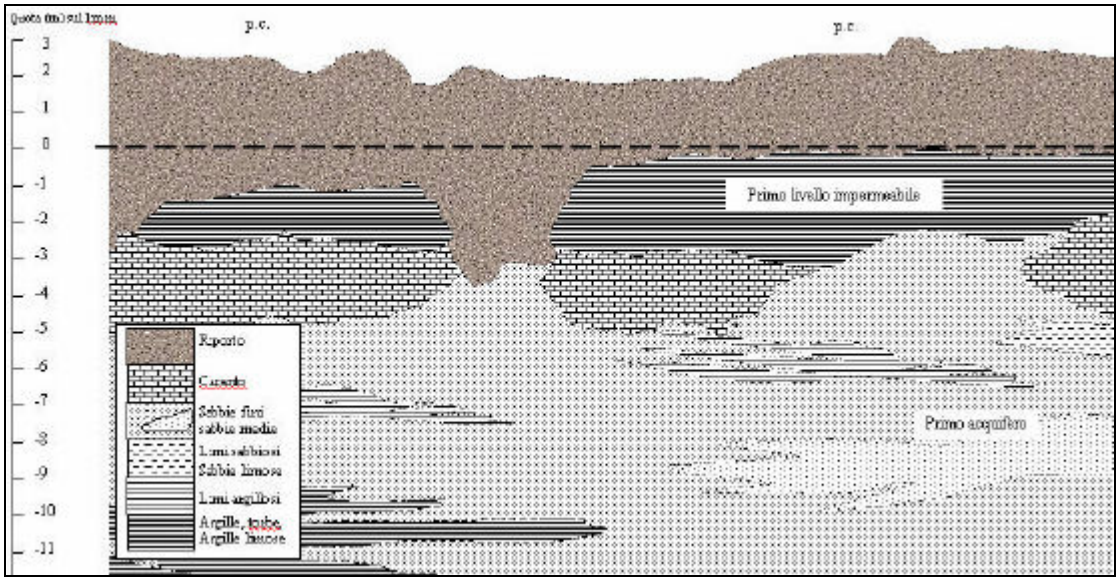


Figura 12: Schema idrogeologico generale di Porto Marghera

5 INQUADRAMENTO IDROLOGICO ED IDRAULICO

La rete di bonifica idraulica del bacino del Canale Lusore nel territorio di Venezia, Malcontenta e Marghera presenta un sistema di scolo servito da una vetusta rete di canali di acque basse, per uno sviluppo di circa 27 km, facenti capo ai due impianti idrovori di Ca' Emiliani e Malcontenta. Questi sollevano le acque basse nel canale Lusore-Brentella, arginato e sversante direttamente in laguna.

L'area in questione, che si estende per circa 3'330 ha, può essere suddivisa in 3 sottobacini:

1. il bacino di Chirignago (circa 650 ha di superficie) servito dai canali di bonifica acque basse denominati Fosso 1, Fosso 2, Fosso 3, Fosso 4, Fosso 6, Fosso 7 e Fossa di Chirignago. Tramite questi canali le acque vengono collettate verso l'idrovora Ca' Emiliani e quindi sollevate verso il canale di acque alte Lusore-Brentella;
2. il bacino urbano Marghera - via Piave (circa 550 ha di superficie), servito da una fitta rete di fognatura mista, che recapita le acque raccolte presso un impianto di sollevamento posto a monte dell'idrovora Ca' Emiliani. Tale impianto, trasferisce le acque nere verso la fognatura ex-CCID DN2000 mm che transita lungo la S.R. n°11 in direzione dell'impianto di depurazione di Fusina. La portata eccedente, unita alle acque di bonifica provenienti dal bacino di Chirignago prosegue invece verso l'idrovora Ca' Emiliani, attualmente in grado di sollevare nel canale di acque alte Lusore-Brentella fino a 20 m³/s di cui 16 m³/s nella sua sezione principale e 4 m³/s nel comparto di bonifica;
3. il bacino di Malcontenta (circa 2'130 ha di superficie) servito dai canali di bonifica acque basse denominati Fondi a Sud, Fondi a Est, Fondi a Nord, Fosso dell'Osteria e Fosso Colombara. Tramite questi canali le acque vengono collettate verso l'idrovora Malcontenta e quindi sollevate verso il canale di acque alte Lusore-Brentella.

Nel bacino di Chirignago e in quello di Malcontenta la rete di acque basse riceve anche le acque provenienti dagli sfiori della fognatura mista.

L'estesa urbanizzazione e impermeabilizzazione dell'area in questione ha ridotto le capacità d'invaso e assorbimento naturali del terreno con conseguente esaltazione dei picchi di piena in concomitanza con eventi meteorologici di media intensità.

Il 26 settembre 2007 un intenso e persistente sistema temporalesco ha interessato con forti precipitazioni la fascia costiera centro-meridionale del Veneto tra il Piovese (zona sud orientale della provincia di Padova), il Veneziano centrale e il basso Trevigiano colpendo in modo particolare la zona adiacente alla laguna tra Codevigo (PD) e Venezia-Mestre.

Nel periodo di massima piovosità, lungo la rete di bonifica dell'area di Chirignago, in particolar modo nella zona urbana di Valleselle si sono verificate abbondati tracimazioni principalmente causate dalle diverse strozzature idrauliche esistenti.

L'evento ha per altro messo in evidenza l'attuale sovradimensionamento dell'impianto idrovoro di Malcontenta rispetto alla capacità di trasferimento della rete di bonifica ad esso afferente.

La capacità di portata della botte a sifone di collegamento tra la parte del bacino di Malcontenta a sud del Canale di Oriago (ramo morto del Naviglio Brenta) e il mandracchio dell'idrovora di Malcontenta è risultata palesemente insufficiente. In breve tempo, quindi, la pioggia caduta ha provocato l'allagamento delle aree e dei quartieri più depressi e lontani di Ca' Brentelle e di Malcontenta.
La rete di bonifica attuale presenta numerose inaccettabili strozzature idrauliche, quali vetusti manufatti sottopassanti la viabilità principale o fossati sottodimensionati rispetto alle portate massime che devono poter transitare durante gli eventi di piena più significativi. Sono inadeguati anche alcuni sottoattraversamenti dei canali di acque alte Lusore, Menegon e Naviglio-Brenta con botti a sifone: in particolare la botte a sifone, sotto il ramo morto del Naviglio-Brenta, che collega la rete di bonifica di Malcontenta all'idrovora Malcontenta e le due botti a sifone che sottopassano il Lusore e il Menegon lungo lo scolo Colombara.
La riorganizzazione della rete di acque basse prevede:

- la ricalibratura di buona parte della rete di bonifica per permettere la gestione delle portate di piena fino a un tempo di ritorno pari a 100 anni, anche mediante laminazione in aree di allagamento controllato;

- la realizzazione di una nuova botte a sifone sotto il ramo morto del Naviglio-Brenta, parallelamente a quella attuale, garantendo un vuotamento più rapido e senza perdite di carico della rete di bonifica di Malcontenta;

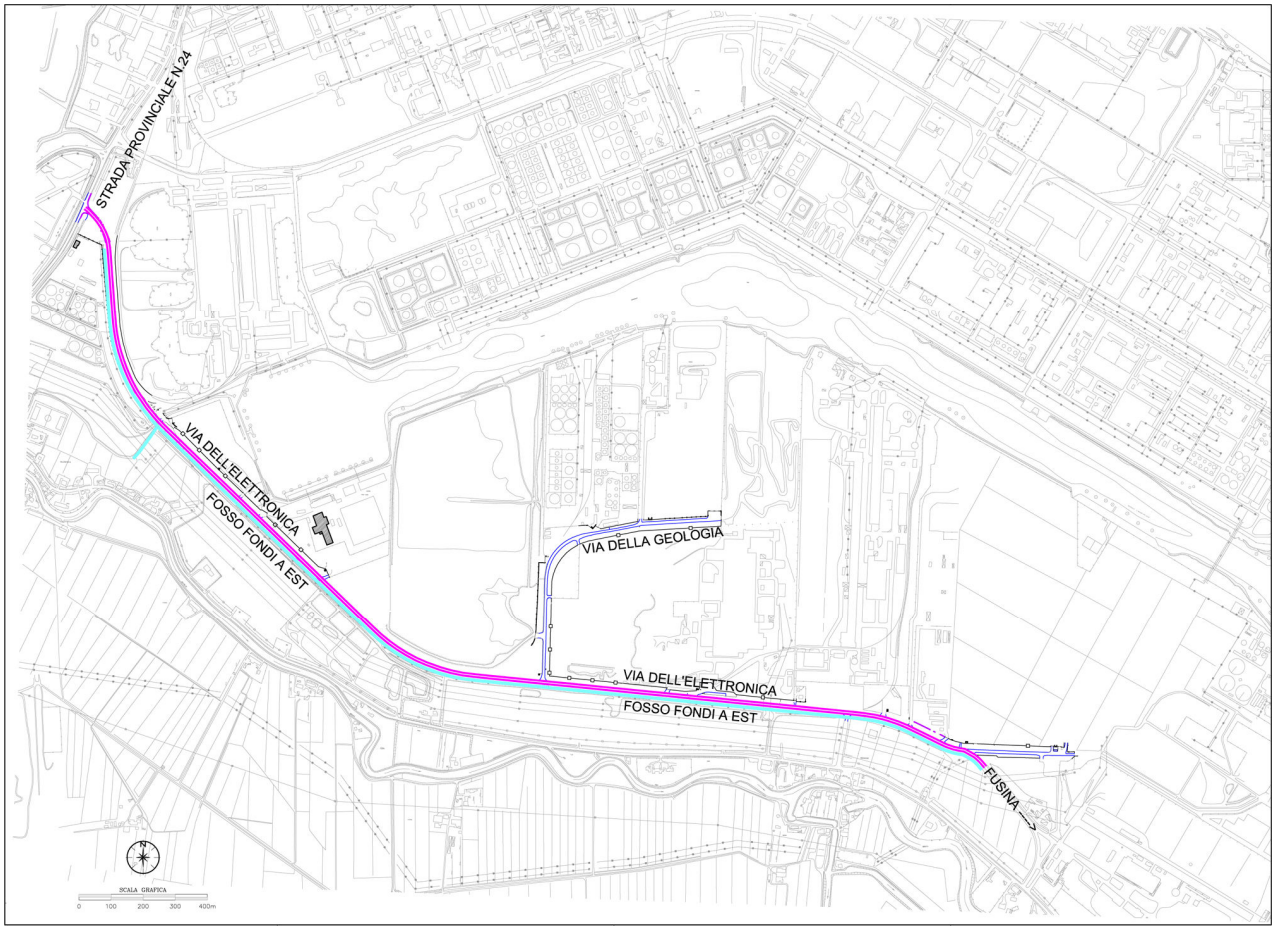
l'eliminazione della necessità di sottopassare i Canali Lusore e Menegon con due botti a sifone, grazie alla deviazione della rete dei canali di acque alte a ovest dello scolo

Colombara; tale modifica permetterà un deflusso rapido ed efficiente delle acque di bonifica di Chirignago verso l'idrovora Malcontenta.

6 SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

6.1 Stato dei luoghi

Allo stato di fatto la sede stradale di via dell'Elettronica, nel tratto compreso tra la Strada Provinciale n. 24 e la località Fusina, sarà a due corsie per senso di marcia con una lunghezza di circa ml 3.650 ed una larghezza complessiva di circa 14.50 m.



Planimetria d'inquadramento

Particolare vista della sede stradale prima dei lavori di 1° stralcio

In questo tratto il traffico è molto sostenuto in quanto vi transitano i mezzi pesanti e le autovetture destinate alle fabbriche ed alle attività esistenti nella zona:

6.2 I criteri e le scelte progettuali

Le opere di progetto consistono essenzialmente nell'allargamento della carreggiata stradale di 1° stralcio di via dell'Elettronica ad una piattaforma stradale con 2+2 corsie di larghezza maggiore, uno spartitraffico di 2.5 m centrale e due banchine laterali di 1.75 m. Tale intervento, che possiede uno sviluppo complessivo di c.a. 3755m, comprende oltre all'adeguamento degli svincoli di testa, anche la modifica delle intersezioni stradali intermedie (via della Meccanica, della Geologia e dei Cantieri). Come già anticipato, la finalità principale dell'intervento consiste nell'adeguamento funzionale della linea stradale-ferroviaria esistente alle previsioni di traffico su gomma e ferro derivanti dall'insediamento del Terminal Ro – Ro dell'Autostrada del Mare e più in generale dalla "Piattaforma Logistica Fusina".

La viabilità in progetto viene inquadrata dal PRG vigente della Terraferma del Comune di Venezia-Mestre come un' "Autostrada" o una "Strada Extraurbana Principale" a servizio delle Attività Produttive dell'area di Porto Marghera.

6.3 Opere di 2° Stralcio

La realizzazione delle opere di 2° Stralcio contempla uno scenario futuro, individuabile con l'entrata in esercizio del Terminal Ro-Ro di Fusina (stimabile all'anno 2020) che prevede il contemporaneo e contestuale completamento delle seguenti opere contermini:

- Sistema viabilistico rientrante nell'ambito dell'Accordo di Programma "Vallone Moranzani", attualmente in carico all'Amministrazione Provinciale di Venezia;
- Nuova Romea Commerciale, la cui gara di progettazione ed esecuzione si è recentemente risolta individuando il Concessionario che sta sviluppando per le Regioni Veneto ed Emilia Romagna il relativo progetto definitivo;
- Opere di riqualificazione ambientale della fascia compresa fra terminal Fusina e Malcontenta: parco lineare Moranzani. Le opere di sistemazione finale dell'impianto di smaltimento definitivo dei rifiuti non pericolosi, ubicato sul sedime delle discariche Moranzani A e B e Solvay Solexis, comprendono la copertura del sito con terreno vegetale e la sua piantumazione, nonchè il rimodellamento delle aree adiacenti a est, verso il terminal Fusina e a ovest fino all'abitato di Malcontenta, compresa l'area liberata da San Marco Petroli; riguardano in definitiva la ricomposizione ambientale complessiva a parco lineare (con sentieri e piste ciclabili di attraversamento) della fascia verde compresa fra Naviglio Brenta e via dell'Elettronica partendo dal terminal Fusina e fino alla SP 24 a Malcontenta. L'opera di riqualificazione ambientale sopra citata: presuppone che l'area San Marco Petroli venga messa in sicurezza a cura del proprietario; comprende la sistemazione della fascia parallela a via dell'Elettronica per consentire a Terna l'interramento degli elettrodotti e la predisposizione di un fossato di raccolta delle acque piovane connesso al bacino a scolo meccanico Malcontenta, realizzato mediante la pulizia e la ricalibratura del Canale Fondi ad Est; prevede che parte dei terreni di copertura provengono dagli scavi previsti a ovest della Romea per la realizzazione di aree di allagamento controllato. Tali opere di riqualificazione ambientale rientrano anch'esse nell'ambito dell'Accordo di Programma "Vallone Moranzani" e sono state affidate dalla Regione Veneto al Concessionario SIFA.

I lavori di 2° Stralcio vanno quindi ad inserirsi in un contesto che richiede un potenziamento in termini di livello di servizio della infrastruttura di progetto ed una specifica integrazione con le opere contermini suaccennate. Si possono a tal proposito suddividere in lavori in due interventi principali:

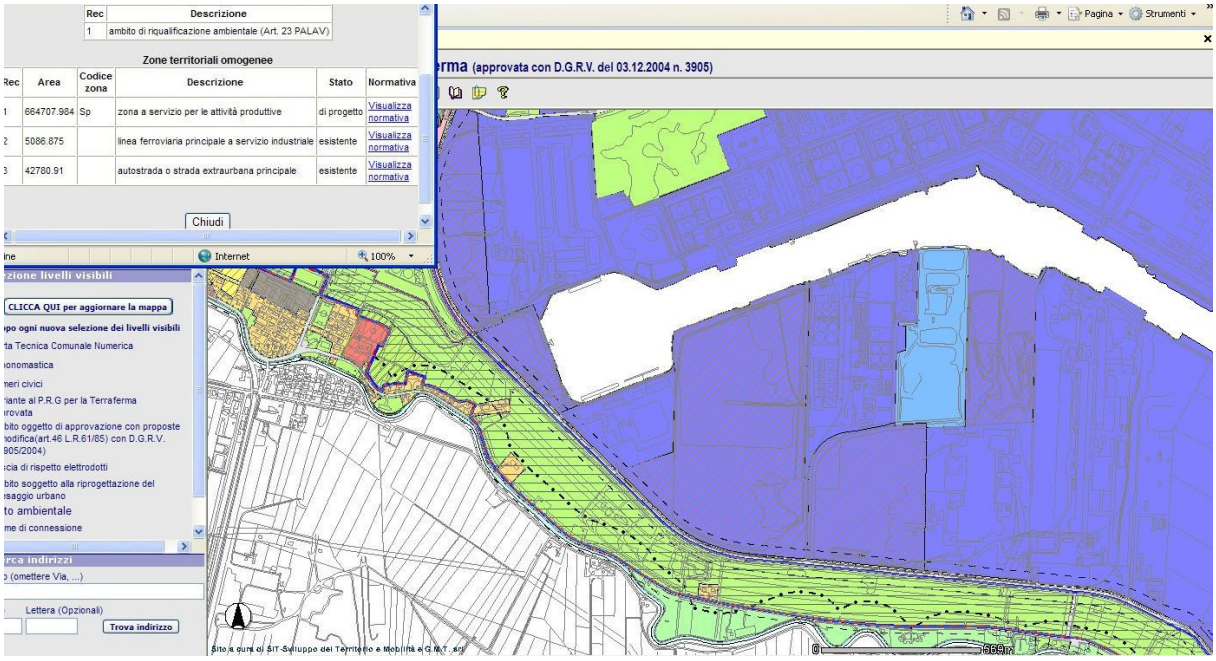
- ***2° Stralcio – Lotto A***: Sostituzione con rotonde delle intersezioni lineari a raso previste nel 1° Stralcio. Le rotatorie permettono l'inversione intermedia per coloro che hanno come destinazione gli accessi privati collocati sul lato nord di via dell'Elettronica. Vengono inoltre mantenuti gli impianti semaforici che consentono di

bloccare l'ingresso in rotonda durante il transito diametrale dei convogli ferroviari. Le caratteristiche delle rotatorie possono essere sinteticamente riassunte come segue:

1. Rotonda via della Meccanica: Ri=14 m Re=25 m
2. Rotonda via della Geologia: Ri=24 m Re=35 m
3. Rotonda via dei Cantieri: Ri=14 m Re=25 m

- ***2° Stralcio – Lotto B***: adeguamento della sezione stradale ad una piattaforma di tipo "B – Extraurbane Principali" mediante il raddoppio della carreggiata stradale lato sud, occupando parzialmente il Canale Fondi ad Est che, in conformità all'Accordo di Programma del Vallone Moranzani, dovrebbe essere già stato bonificato e ricalibrato per far posto sulla sponda sud all'interramento dei cavi TERNA. L'ampliamento della carreggiata stradale, oltre a consentire una portata di servizio massima per corsia pari a 1000 autoveicoli equivalenti/ora (in linea quindi con le verifiche trasportistiche richiamate al § 3), migliora le condizioni di percorrenza in termini di sicurezza, soprattutto in relazione alla composizione del traffico (per il 30% previsto di natura pesante), mediante l'introduzione di uno spartitraffico invalicabile separatore delle due semi-carreggiate. La sede stradale del 2° stralcio viene inoltre dotata di piazzole di dimensioni conformi alla normativa utilizzabili anche per consentire la fermata dei mezzi pubblici di trasporto.

Le maggiori occupazioni derivanti dall'ampliamento delle opere di 2° Stralcio, che nella prima "tranches" dei lavori sono volutamente state evitate per i motivi suesposti, saranno invece consentite e nella disponibilità del Committente tramite accordi con Terzi (Amministrazione Comunale o Provinciale, Regione, SIFA, Consorzio Obbligatorio per il Nuovo Ampliamento di Porto Marghera) o, in alternativa, mediante procedure di esproprio.



Estratto PRG Terraferma del Comune di Venezia-Mestre

6.3.1 Asse principale

Per quanto attiene l'asse viario principale, lo sviluppo del progetto geometrico della piattaforma e dell'asse stradale, le scelte sotto il profilo della sicurezza, sulla base degli esiti delle verifiche globali riguardanti l'omogeneità, la visibilità ed il coordinamento plano-altimetrico sono state condotte in ossequio alle prescrizioni delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade" tenendo conto dell'ampliamento ad una piattaforma del tipo "B – Extraurbane Principali" a 2+2 corsie, con carreggiate separate da spartitraffico di larghezza pari a 2,5m, per una larghezza complessiva della sede stradale pari a 22m.

Dal punto di vista planimetrico, le geometrizzazione dell'asse ha previsto l'introduzione di curve di transizioni tra i rettifili e le curve circolari. All'interno dello sviluppo delle curve di transizione sono state operate tutte le modifiche di piattaforma riguardanti la rotazione per il raggiungimento della sopraelevazione in curva. Dal punto di vista altimetrico, è stato rilevato che le pendenze longitudinali attuali sono sempre ricomprese all'interno dei limiti ammessi dalla normativa; la nuova definizione delle livellette di progetto ha consentito tuttavia di eliminare le eventuali irregolarità longitudinali presenti e pervenire ad una nuova riprofilatura dell'asse stradale. Nell'ambito della sistemazione della nuova piattaforma, sono invece stati

rivisti i margini (cigli, cunette, arginelli) e gli elementi di protezione degli stessi, ossia i dispositivi di ritenuta. L'allargamento della piattaforma su corpo stradale, principalmente in rilevato, è stata oggetto di opportune valutazioni riguardanti sia l'ammorsamento e la solidarizzazione del corpo stradale di nuova costruzione a quello esistente che l'analisi dei cedimenti, in relazione alle caratteristiche di portanza del piano di posa ed al materiale di costruzione del rilevato. Sulla scorta dei risultati della campagna di indagini effettuata sono stati inoltre definiti gli interventi più opportuni per garantire la stabilità del corpo stradale nel suo complesso, quali la stabilizzazione a calce dello strato di bonifica e l'adozione di rete di rinforzo per ridurre i cedimenti differenziali tra l'ampliamento della sovrastruttura e la rigenerazione dell'esistente.

6.3.2 Intersezioni

L'intervento prevede la sostituzione con rotonde delle intersezioni lineari a raso del 1° Stralcio. Le rotatorie permettono l'inversione intermedia per coloro che hanno come destinazione gli accessi privati collocati sul lato nord di via dell'Elettronica. Vengono inoltre mantenuti gli impianti semaforici che consentono di bloccare l'ingresso in rotonda durante il transito diametrale dei convogli ferroviari. Le caratteristiche delle rotatorie possono essere sinteticamente riassunte come segue:

1. Rotonda via della Meccanica: Ri=14 m Re=25 m
2. Rotonda via della Geologia: Ri=24 m Re=35 m
3. Rotonda via dei Cantieri: Ri=14 m Re=25 m

La rotonda di via della Geologia, come si può evincere chiaramente dalle dimensioni, garantiscono una buona capacità di smaltimento del traffico, mentre le altre due assolvono essenzialmente una funzione di inversione e di "traffic-calming".

6.3.3 Progetto stradale

L'intervento progettuale delle opere di 2° Stralcio prevede l'allargamento della piattaforma stradale dai 14,50m del 1° stralcio ai 22 m del 2° stralcio con soluzione a 2+2 corsie di marcia più spartitraffico interno e due banchine laterali pavimentate.

L'allargamento della sede stradale di via dell'Elettronica viene previsto nel tratto compreso tra la Strada Provinciale n. 24 e la località Fusina; il livello di servizio scelto per questa fase transitoria, è da ritenersi adeguato alla tipologia di traffico prevista a servizio delle attività produttive esistenti e per l'entrata in esercizio del Terminal Ro - Ro.

L'adeguamento in larghezza della sede stradale avviene verso sud, occupando il fosso del Canale Fondi ad Est, il quale verrà sostituito da degli scatolari (in corrispondenza delle rotonde) o da una canaletta a cielo aperto per garantire il rispetto delle necessità idrauliche dell'area. La canaletta sarà anche dotata di scalette di servizio per la sicurezza del personale addetto alla manutenzione. La nuova sovrastruttura stradale viene realizzata come descritto nel seguito:

- su sede esistente (pavimentazione denominata "R") viene ottenuta mediante la formazione di una fondazione stradale prodotta dalla rigenerazione in sito del materiale esistente con l'aggiunta di emulsione bituminosa e cemento;
- su nuova sede o terreno vergine (pavimentazione denominata "N"), come già accennato in precedenza, previo scotico e pulizia del fosso, viene realizzata, su sottofondo stabilizzato a calce in situ, mediante l'esecuzione di una fondazione in misto cementato con l'aggiunta di uno strato superiore di base in conglomerato bituminoso ad alto modulo.

Su entrambe le tipologie di pavimentazione ("R" ed "N") viene prevista l'interposizione di una rete di rinforzo al fine di aumentare le proprietà meccaniche del pacchetto. Essa infatti contribuisce significativamente a contrastare sia i fenomeni deformativi sia le rotture per fatica della pavimentazione, assicurando di concerto con l'impiego dei bitumi ad alto modulo, utilizzati anche per gli strati di collegamento, un'elevata vita utile alla pavimentazione.

Per quanto attiene invece lo strato superficiale di usura, rispetto ad un "tradizionale" manto drenante-fonoassorbente si è preferito impiegare un asfalto modificato.

La peculiarità della miscela bituminosa, in rapporto ai conglomerati tradizionali per strato di usura, è dovuta principalmente al fatto di essere chiusa e totalmente impermeabile, a causa di una curva granulometrica discontinua in cui i vuoti sono riempiti da un mastice di bitume modificato, filler e microfibre, che conferiscono elevate proprietà meccaniche, resistenza all'invecchiamento e rugosità superficiale.

Il profilo longitudinale dell'asse stradale di progetto si mantiene pressoché aderente alla quota della sede esistente, al fine di mantenere la massima sopraelevazione della piattaforma lato sud entro la tolleranza pari a c.a. 0,3m imposta dalla tecnologia di riciclaggio in sito della pavimentazione esistente.

La sezione trasversale della piattaforma stradale presenta una doppia pendenza, variabile tra il 2,5% e 3,5%.

Al di sotto della banchina nord si trova la condotta principale di raccolta delle acque di 1^ e 2^ pioggia scolanti dalla piattaforma stradale di progetto. Essa, congiuntamente al sistema di raccolta ed alle vasche di accumulo dislocate lungo il tracciato, è stata dimensionata e realizzata nel 1° stralcio per raccogliere anche le acque di piattaforma della carreggiata sud prevista nel 2° Stralcio.

Al di fuori della carreggiata stradale di progetto, ed al centro carreggiata, per evitare i possibili svii degli autoveicoli sulla sede ferroviaria lato nord e sul canale Fondi ad Est a sud, oltre all'invasione di corsie percorse da mezzi in direzione opposta, all'interno del ciglio stradale e in centro strada vengono collocati i dispositivi di ritenuta costituiti da New-Jersey in c.a.p. preferiti alle tradizionali barriere metalliche per i seguenti motivi:

- compatibilità con le reti tecnologiche esistenti (in particolare condotta SNAM presente al di sotto del ciglio sud);
- versatilità nell'utilizzo come barriere per la separazione dell'area di cantiere dalla sede stradale soggetta al traffico ordinario;
- possibilità di spostamento e riutilizzo.

6.4 Interferenze rispetto al 1° Stralcio

Metanodotti

Il progetto della rotonda di via dei cantieri ha previsto un particolare accorgimento sul dimensionamento e la posizione dell'anello giratorio per non gravare con la piattaforma stradale sulle curve di due metanodotti ad alta pressione da 20" e 26".

Reti elettriche

Lungo tutta via dell'elettronica, a sud del Fondi a Est, sono presenti due cavidotti di alta tensione interrati Terna di progetto nell'ambito dei lavori legati all'accordo di programma "Moranzani"; per evitare questa interferenza tutti i manufatti di progetto sono stati previsti all'esterno della fascia di rispetto dei cavidotti.

Il progetto della rotonda di via della geologia ha previsto un particolare accorgimento sulla posizione della rotonda per mantenere all'esterno della stessa la cabina di trasformazione Enel ed consentirne un agevole accesso da parte del personale.

All'incrocio di via della Meccanica è presente un'interferenza dell'anello giratorio con un traliccio della media tensione, si prevede lo spostamento del traliccio in una posizione esterna alla rotonda.

7 IMPIANTI

7.1 Illuminazione

Il progetto prevede la realizzazione di impianti elettrici per illuminazione pubblica della sede stradale nei punti interessati dalle intersezioni. Gli impianti prevedranno punti luce di arredo urbano realizzati con sistema a palo e sbraccio a carattere architettonico, e apparecchi illuminanti di tipo armature stradali con forma affusolata. Per l'opera, al fine di mantenere una certa omogeneità nell'installazione, si utilizzeranno apparecchi illuminanti con ottica di tipo stradale, conformi alle leggi e normative contro l'inquinamento luminoso.

A tal proposito si utilizzeranno sostegni per portare il punto luce ad un'altezza di 8m f.t.

La distribuzione delle vie cavi sarà realizzata con posa interrata utilizzando polifore di adeguata dimensione. Si prevede la realizzazione di punti di predisposizione per l'allacciamento di futuri interventi di ampliamento dei sistemi da realizzare sui tratti stradali adiacenti all'intervento o all'interno delle aree delimitate dalle rotatorie.

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle attuali normative vigenti EN13201:2003 e UNI11248:2007.

Per ogni intersezione si è prevista la predisposizione di 7 punti luce.

7.2 Impianti semaforici

Nell'ambito della progettazione si provvederà alla semaforizzazione delle tre intersezioni:

- Impianto semaforico n.1: via della Meccanica;
- Impianto semaforico n.2: via della Geologia;
- Impianto semaforico n.3: via dei Cantieri.

L'inserimento dei semafori ha come scopo principale quello di fermare il traffico veicolare e di impedirne l'ingresso in rotatoria al passaggio del convoglio ferroviario minimizzando così la pericolosità dell' interferenza tra i diversi sistemi di trasporto.

Gli incroci semaforizzati saranno regolati con dei sensori ubicati sulla linea ferroviaria. Sono previsti inoltre degli impianti semaforici a comando manuale in corrispondenza delle fermate dei bus.

7.3 Predisposizioni f.o.

Il progetto, come nel progetto di primo stralcio, prevede la posa per la predisposizione dei cavidotti per le fibre ottiche uno sviluppo totale di circa 3020m. I tratti saranno intervallati da pozzetti rompi tratta e di derivazione ogni 100m.

8 CANTIERIZZAZIONE E SICUREZZA

Nella definizione delle varie fasi realizzative si cercherà di mantenere inalterata la circolazione veicolare nei due sensi di marcia anche in presenza dei lavori.

Contestualmente allo sviluppo progettuale dell'opera in oggetto si provvederà alla redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento (in seguito PSC) e alla predisposizione del fascicolo tecnico ad opera del Coordinatore per la Progettazione ex art. 91 D.Lgs. 81/08 s.m.i.. Il primo documento citato sarà sviluppato in aderenza alle disposizioni dell'art. 100 e dell'allegato XV dello stesso decreto, mentre il secondo si richiamerà ai contenuti minimi individuati nell'allegato XVI.

Come previsto dalla normativa vigente si dovrà provvedere al preventivo studio dell'ambiente in cui si andrà a contestualizzare l'opera analizzando con attenzione i possibili elementi di criticità legati all'allestimento del cantiere ossia insiti nell'area di intervento (rischi interni), inducibili dall'ambiente esterno (rischi importabili) o dal cantiere (rischi esportabili). In tale fase si dovranno anche individuare le opportune misure preventive e protettive attuabili per abbassare il livello di pericolo durante le fasi operative dei lavori.

È evidente che si dovrà anche prendere contatto con gli enti gestori del territorio tra cui le amministrazioni interessate (Comune e Provincia), i gestori dell'esercizio (ERF), delle reti tecnologiche (Enti Gestori) e delle acque (Consorzio di Bonifica). Dagli incontri intervenuti si otterrà il doppio scopo di approfondire la conoscenza del territorio e di individuare le soluzioni alle principali problematiche connesse con l'intervento in oggetto a livello progettuale e procedurale.

Successivamente si analizzerà l'organizzazione del cantiere in riferimento sia al territorio e alle sue caratteristiche che alle lavorazioni individuate per la realizzazione dell'opera. In tal modo si definiranno, già nell'attuale fase progettuale, le prescrizioni utili a contenere i rischi legati alla cantierizzazione imponendo tipologie di apprestamenti, procedure operative e coordinamenti atti a minimizzare l'interferenza connessa con l'intervento.

Si produrranno, di conseguenza, gli elaborati descrittivi e grafici che illustrino lo sviluppo del cantiere spazialmente e temporalmente con l'individuazione delle diverse aree cantierabili in

cui può essere suddivisa l'opera in ragione dell'estensione territoriale e con la definizione delle prescrizioni inerenti lo sviluppo del programma dei lavori. Per la propria complessità infatti , l'opera sarà scissa in lotti e fasi successive di intervento all'interno delle quali si individueranno le tipologie di lavorazioni affini.

Particolare attenzione sarà quindi rivolta alla gestione dei cantieri stradali e all'esecuzione delle opere edili. Nel primo caso si cercherà di rispondere alle esigenze sia della normale utenza, limitando disagi e rischi, sia alle problematiche influenti sugli addetti del cantiere esposti inevitabilmente ai rischi di investimento ed esposti agli inquinanti sia acustici che volatili. Sezioni specifiche dovranno anche essere dedicate all'esecuzione di lavorazioni rischiose quali ad esempio la realizzazione delle opere idrauliche e al rischio di annegamento e seppellimento, imponendo modalità operative e opere provvisionali da attuarsi.

Rimane, infatti, inteso che il PSC analizza la gestione della cantierizzazione per tutta l'opera nella sua complessità e specificità, in modo tale da fornire per le successive fasi operative indicazioni prescrittive che consentano di coordinare al meglio l'interferenza sia con l'ambiente circostante che tra le lavorazioni o le aree cantierabili previste.

8.1 Costi della sicurezza

All'interno del PSC saranno, infine, stimati gli oneri della sicurezza in riferimento ai costi per i rischi individuati nella redazione del PSC, trascurando quelli "ex lege" dell'impresa. Ci si rifà quindi al D.Lgs.81/08 s.m.i. allegato XV con una valutazione impostata secondo i punti del comma 4.1.1.

Tale paragrafo richiede di valutare, a seconda delle scelte sviluppate nel PSC, le seguenti categorie di voci:

a) degli apprestamenti previsti nel PSC;

b) delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;

c) degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;

d) dei mezzi e servizi di protezione collettiva;

e) delle procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;

f) degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;

g) delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

A tal proposito si ricorda che dove si parla di d.p.i. e formazione si conteggiano le misure considerate per i rischi interferenziali e le situazioni contingenti analizzati nel PSC e, per tanto, diversi dai costi "ex lege".

Nell'ambito del presente progetto preliminare i costi per la sicurezza sono stati stimati pari al 4% dell'importo dei lavori, percentuale dedotta dal confronto con lavori già eseguiti di tipologia ed entità simili.

9 QUADRO RIEPILOGATIVO DI SPESA

Per la determinazione dell'importo lavori di costruzione è stato elaborato un "Computo Metrico Estimativo" in conformità a quanto previsto dal D.Lgs. 163/2006.

Il computo è stato elaborato principalmente adottando l'elenco descrittivo delle voci del Prezziario "ANAS 2008 – Direzione Generale – Lavori straordinari". In assenza di voci, poiché relative a lavorazioni specialistiche o di altro settore, non contenute quindi nel Prezziario predetto, si è ricorsi ad attingere ulteriori prezzi unitari dai seguenti listini:

- "ANAS 2004 – Compartimento della Viabilità del Veneto – Opere di Manutenzione";
- Tariffa dei prezzi FS "RA" edizione 1993 (rilievi topografici) 1.o volume " riferimenti a norme, prescrizioni tecniche e disegni", aggiornata nei valori unitari secondo le variazioni degli indici ISTAT e le successive revisioni di RFI;
- Tariffa dei prezzi FS "AM" edizione 1992 (armamento ferroviario) 1.o volume " riferimenti a norme, prescrizioni tecniche e disegni, aggiornata nei valori unitari secondo le variazioni degli indici ISTAT e le successive revisioni di RFI.

Quando negli Elenchi Prezzi di Riferimento sopracitati sono risultate mancanti le voci elementari relative a lavorazioni od opere previste in progetto, si è infine ricorsi alla formulazione di "Nuovi Prezzi" anche attraverso specifiche ricerche di mercato.

Il valore di ogni singolo prezzo è stato successivamente ridotto del 22%

L'intero intervento porta ad un quadro economico di complessivi 11.200.000,00 euro di cui:

- 146.268,72 euro previsti a base d'asta per i lavori;

- 409.871,81 euro non soggetti a ribasso d'asta destinati all'attuazione dei piani di sicurezza;
- 543.332,88 euro per le somme a disposizione dell'amministrazione.

Di seguito viene riportato il dettaglio del quadro generale di spesa.

REGIONE VENETO **PROVINCIA DI VENEZIA** **AUTORITA' PORTUALE DI VENEZIA**		
ADEGUAMENTO FUNZIONALE DELLA VIABILITA' E DELLA RETE FERROVIARIA NEL TRATTO MALCONTENTA – FUSINA "VIA DELL'ELETTRONICA" PORTO MAGHERA 2° STRALCIO		
Progetto Esecutivo **QUADRO GENERALE DI SPESA**		
A1) importi a base d'appalto		IMPORTO TOTALE (euro)
	lavori a misura	10.246.795,31
	lavori a corpo	
	Totale importi a base d'appalto A)	**10.246.795,31**
B) importi non soggetti a ribasso d'asta		importo (euro)
	importi per l'attuazione dei piani di sicurezza	409.871,81
	totale importi non soggetti a ribasso d'asta B)	**409.871,81**
	Totale importo opere A+B)	**10.656.667,12**
C) importi a disposizione dell'Amministrazione		importo (euro)
1	Lavori in economia	28.000,00
2	Rilievi, accertamenti e indagini	40.000,00
3	Accantonamento fondo (D. Lgs. 163/06 - art. 92 - comma 5)	213.133,34
4	Spese tecniche generali di progettazione e coordinamento sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione ai sensi del D.LGS. 81/08, direzione lavori, misure e contabilità	130.000,00
5	Spese per attività di consulenza e supporto	-
6	Spese di pubblicità e pubblicazioni	26.641,67
7	Spese di laboratorio, verifiche tecniche e collaudi tecnico amministrativi	100.000,00
8	Arrotondamento	229,53
9	I.V.A. (20% su 6)	5.328,33
	Totale in amministrazione C)	**543.332,88**
	TOTALE (A+B+C)	**11.200.000,00**