COMUNE DI FINALE LIGURE

Provincia di Savona



P.U.O. SUB DISTRETTO DI TRASFORMAZIONE DT1b
AREE PIAGGIO
VARIANTE

committente:

FINALMARE S.p.a.
Via Monte Asolone, 4 10141 - TORINO

oggetto

RELAZIONE DI SCREENING art. 10 della L.R. 38/98
-
SOSTENIBILITA' AMBIENTALE ex art. 11 della L.R. 36/97

a cura di:

dott. Eugenio Piovano
arch. Egizia Gasparini

Via di Canneto il lungo,19
16123 Genova

data giugno 2013

modifiche:

data	motivo	redatto	corretto	approvato
data	motivo			
data	motivo			
data	motivo			
data	motivo			

Indice

1. INTRODUZIONE ... 3
2. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI ... 4
2.1 Coerenza con gli strumenti di pianificazione di area vasta ... 4
2.1.1 Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) ... 4
2.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Costa ... 5
2.1.3 Piano territoriale di Coordinamento Paesistico (P.T.C.P.) ... 5
2.1.4 Piano Territoriale di coordinamento provinciale (P.T.C.) ... 7
2.2 Coerenza con gli strumenti di pianificazione comunali ... 7
3. DIMENSIONI E CARATTERISTICHE DEL PUO IN VARIANTE ... 8
4. GIUSTIFICAZIONE DEL PROGETTO ... 13
4. 1 Obiettivi del progetto ... 13
4.2 Fruitori dell'intervento ... 14
5. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI ... 15
5.1 Paesaggio ... 16
5.2 Aspetti energetici ... 16
5.2.1 Prestazioni dell'involucro e contenimento dei consumi energetici ... 16
5.2.2 Efficienza energetica degli impianti di climatizzazione ... 17
5.2.3 Fonti energetiche rinnovabili ... 18
5.2.4 Certificazione energetica ... 19
5.3 Risorse idriche ... 19
6. GESTIONE DEI RIFIUTI E BONIFICA ... 21
6.1 Bonifica dei suoli ... 21
6.1.1 Indagini eseguite ... 22
6.1.2 Quadro della Contaminazione ... 23
6.1.4 Modello Concettuale del Sito ... 24
6.2 Gestione del materiale in esubero ... 27
7. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI ... 32
7.1 Inquinamento da traffico ... 32
7.2 Inquinamento acustico ... 32
8. LA FASE DI CANTIERE ... 34
9. ASPETTI PAESAGGISTICI ... 35
ALLEGATO – Valutazione Clima Acustico ... 36

1. INTRODUZIONE

Il progetto di PUO in esame costituisce variante del PUO "Sub Distretto di trasformazione DT1b Aree Piaggio", approvato mediante l'Accordo di Programma in data 8 Agosto 2008. Nell'ambito dell'iter di approvazione il PUO in questione era stato sottoposto a procedura di verifica/screening, ai sensi dell'art. 10 della Legge Regionale 30 Dicembre 1998 n. 38, conclusasi positivamente con il Decreto del Direttore Generale del Dipartimento Ambiente n. 222 del 1 Agosto 2008.

La variante al PUO proposta non modifica sostanzialmente i contenuti del progetto in allora approvato, se non in termini migliorativi sotto il profilo ambientale, per cui si potrebbe sostenere, nell'ottica di economia procedimentale, che costituisce l'indirizzo normativo generale più aggiornato, che non sarebbe necessario sottoporre nuovamente il progetto di variante a procedura di screening.

D'altra parte, la recente approvazione della Legge Regionale n. 32/2012 concernente la procedura di Valutazione Ambientale Strategica, che tra l'altro abroga l'art. 4 della Legge Regionale 38 precedentemente citata, ha portato alla decisione di sottoporre il progetto di variante ad una verifica di assoggettabilità alla VAS predisponendo a tale fine uno specifico Rapporto Preliminare.

Contestualmente, il progetto di variante viene sottoposto a screening al fine di consentire una migliore valutazione di quelle componenti più spiccatamente progettuali che esulano dal campo strettamente urbanistico proprio della VAS e nella considerazione che, in ogni caso, gli interventi previsti ricadono nelle fattispecie di cui all'Allegato 3 della Legge Regionale n. 38 (in particolare, la voce 10 b).

L'art. 16 della L.R. 32/2012 citata, nei casi come quello in oggetto, prevede la possibilità, ai fini di razionalizzazione e semplificazione procedimentale, di unificare le due procedure. Rimanendo tale scelta a discrezione della Regione, si è proceduto alla redazione di un documento autonomo ancorché integrabile con il Rapporto Ambientale preliminare citato.

Il presente documento costituisce pertanto l'elaborato illustrativo della proposta di variante del PUO ai fini della procedura di screening.

Alla luce delle considerazioni iniziali, il documento, pur in costante riferimento alle norme tecniche regionali, è redatto tenendo conto degli esiti del procedimento già svolto. Gli aspetti che nel precedente procedimento non sono stati individuati come criticità vengono solo brevemente richiamati per comodità di lettura, mentre sono approfonditi gli aspetti oggetto di specifiche prescrizioni nel precedente procedimento e comunque rilevanti ai fini della tutela ambientale.

In particolare sono approfonditi gli aspetti relativi a rumore, viabilità e traffico, bonifica e gestione dei terreni in esubero, gestione ambientale della fase di cantiere.

Gli aspetti più propriamente pianificatori e di verifica di coerenza urbanistica sono trattati nel Rapporto Preliminare relativo alla procedura di VAS precedentemente citato.

Nel presente documento sono infine contenuti gli elementi dello "Studio di sostenibilità ambientale" di cui all'art. 11 della Legge Regionale 36/97.

2. COERENZA CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI

In questo capitolo si riportano i contenuti del corrispondente capitolo del Rapporto Preliminare nel caso in cui si optasse per la procedura separata.

2.1 Coerenza con gli strumenti di pianificazione di area vasta

La pianificazione territoriale vigente sovra comunale, è gestita attraverso:

- Piano Territoriale Regionale (P.T.R.)
- Piano Regionale della Costa
- Piano Territoriale di Coordinamento Paesistico (P.T.C.P.)
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.)

È evidentemente necessaria una attenta considerazione del Piano di Bacino, che prevede l'indispensabile intervento di messa in sicurezza del bacino dei Torrenti Pora ed Aquila, suo affluente. Tale intervento, di competenza comunale, sarà realizzato in tempi coordinati con la realizzazione degli interventi di PUO.

2.1.1 Piano Territoriale Regionale (P.T.R.)

Con la DGR n.1579 del 22 dicembre 2011 la Giunta regionale ha approvato il "Documento preliminare del progetto di Piano", avviando così il procedimento di adozione del Piano Territoriale Regionale. Attualmente è in corso una prima fase di confronto con gli Enti Locali.

Il Piano persegue cinque obiettivi principali:

- contenimento del consumo di suolo, con un regime di più attenta conservazione per le aree non insediate,
- priorità al rinnovo e alla riqualificazione urbana con una forte attenzione al rapporto con la pianificazione di bacino e con la rete ecologica,
- sviluppo dei sistemi produttivi, con l'individuazione dei distretti da riservare a specifiche funzioni produttive di scala locale,
- salvaguardia e rilancio delle aree e delle attività agricole, contrastando i fenomeni di erosione e abbandono,
- identificazione del sistema infrastrutturale regionale e delle sue linee di sviluppo.

Il Piano inoltre agisce con progetti di scala regionale espressamente finalizzati alla promozione del territorio, quali la valorizzazione della via Aurelia, la creazione di un percorso ciclo-pedonale lungo tutto l'arco costiero, la promozione di un percorso per le eccellenze dell'entroterra.

Il Piano suddivide il territorio in 11 ambiti, il PUO in oggetto ricade nell'Ambito 3 "Riviera di ponente – savonese". L'area di studio è inserita nei "Temi aperti – le aree della complessità" che comprendono aree di interesse regionale (Ex TRZ selezionati, nuove Aree, Porti commerciali, Porti turistici, Aree di Intervento dei PTC selezionate), normate dall' art. 14 delle NTA. Il PTR per queste aree prescrive una concertazione con la Regione, iter peraltro seguito già in sede di approvazione del PUO del 2008.

2.1.2 Piano Territoriale di Coordinamento della Costa

Il P.T.C. della Costa è stato approvato con delibera del Consiglio Regionale n. 64 del 19/12/2000 ed aggiornato con delibera di Giunta Regionale n. 936 del 29/07/2011.

Esso disciplina, promuove e coordina gli interventi costieri sulla base dei principi dello sviluppo sostenibile e della pianificazione integrata.

Il piano persegue le finalità di riqualificazione del territorio e dell'ambiente naturale costiero terrestre e marino, da attuarsi mediante interventi a livello territoriale, di difesa costiera, ripascimento delle spiagge e recupero, ove possibile, delle componenti naturali ed antropiche del paesaggio litoraneo.

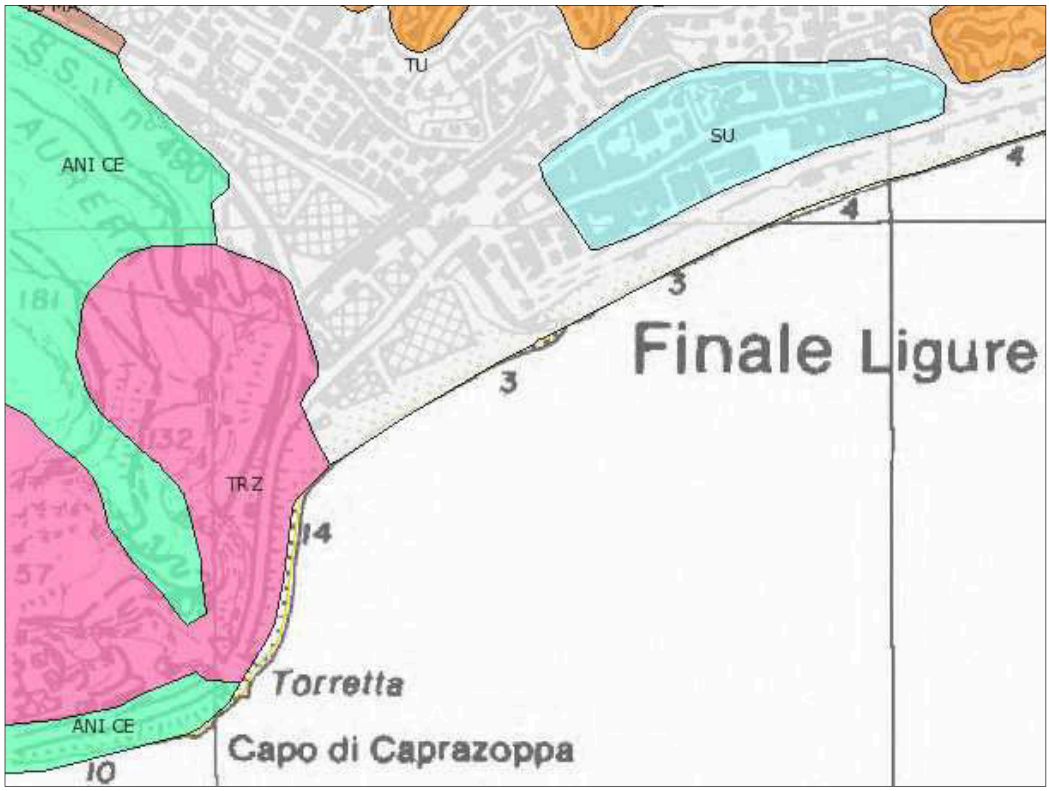
Il progetto è conforme al PTC della Costa in quanto realizza gli indirizzi di riqualificazione paesistica ed urbanistica del sito, ponendo come obiettivo la valorizzazione e la tutela del territorio, del paesaggio costiero, la difesa della costa ed il ripascimento delle spiagge. In particolare, il progetto mira a rendere fruibile come spiaggia un tratto di costa oggi non accessibile.

L'area di intervento rientra nell'Ambito di Progetto A14 per la quale il Piano definisce che "*per quel che riguarda l'area della IAM Rinaldo Piaggio, che occupa l'intero sbocco vallivo a ponente del torrente Aquila nelle due porzioni, sopra e sotto la strada, si confermano le previsioni di riqualificazione dell'intero ambito in riferimento all'A.d.P. che contempla il trasferimento dello stabilimento Piaggio a Villanova d'Albenga*".

2.1.3 Piano territoriale di Coordinamento Paesistico (P.T.C.P.)

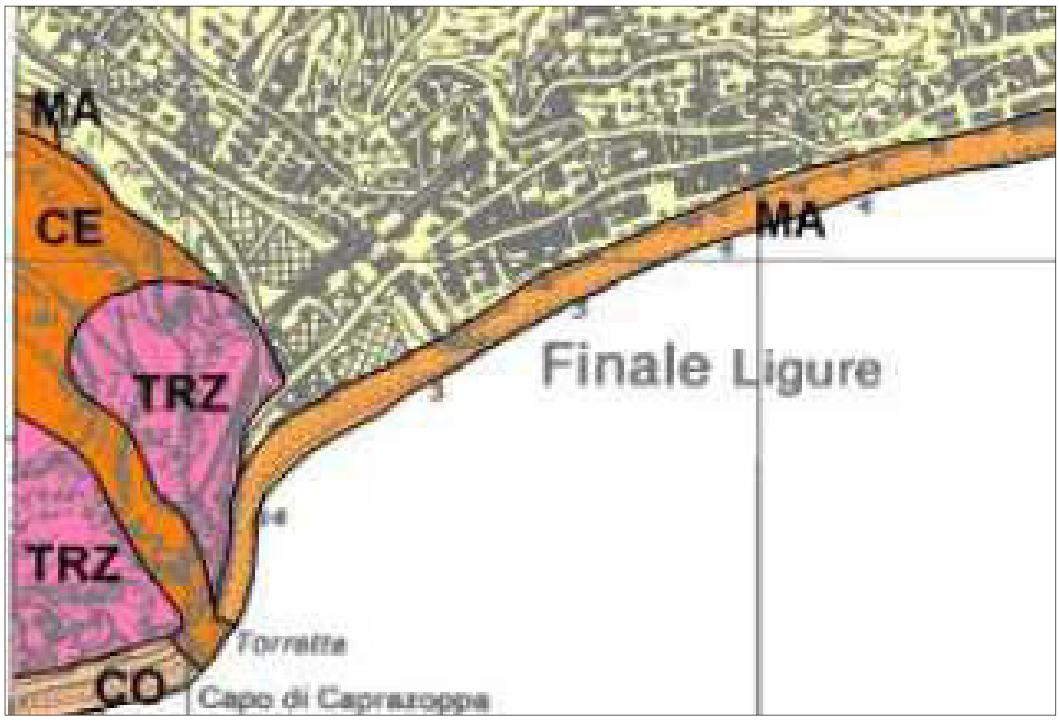
Il PUO è ricompreso nell'Ambito n. 41 del PTCP.

Per quanto riguarda l'assetto insediativo, l'area oggetto di intervento edificatorio ricade quasi completamente in regime di TU e solo per una piccola parte in TRZ.



PTCP Assetto Insediativo

Relativamente all'assetto geomorfologico l'area è classificata come. l'area oggetto di intervento edificatorio ricade in regime di MO-B e solo per una piccola parte in TRZ.



PTCP Assetto Geomorfologico

2.1.4 Piano Territoriale di coordinamento provinciale (P.T.C.)

In estrema sintesi, il P.T.C. prevede nell'area oggetto dell'intervento:

- sistemazione idraulica del Torrente Pora su entrambe le sponde, in modo tale da mettere in sicurezza anche il tessuto urbano esistente sulla sponda sinistra, attualmente classificato come zona a forte rischio di esondazione nel Piano di Bacino;
- bonifica delle aree industriali dismesse con riduzione delle volumetrie esistenti;
- integrazione della viabilità e del tessuto edilizio del nuovo intervento con la città esistente;
- recupero del litorale per nuove spiagge e attrezzature balneari;
- consolidamento del versante della Caprazoppa a ridosso della Via Aurelia;
- realizzazione di una consistente dotazione di parcheggi pubblici;
- prolungamento della passeggiata a mare e creazione di nuovi spazi di verde pubblico attrezzato del waterfront. E' previsto il "*Riutilizzo delle aree Piaggio con funzioni turistico ricettive, residenziali e servizi di interesse sovracomunale e funzionale alla rilocalizzazione dell'azienda nelle aree no aviation dell'aeroporto di Villanova d'Albenga*", (tav. 3.a della "Struttura del Piano" Progetto integrato PI3 – "Progetto Integrato per l'innovazione dell'offerta turistica costiera e integrazione con l'entroterra. Città turistica del Finalese"). L'intervento è classificato con la sigla R4.

2.2 Coerenza con gli strumenti di pianificazione comunali

Il Piano Urbanistico Comunale definitivo del Comune di Finale è stato approvato con delibera di C.C. n. 48 del 12 luglio 2006 e modificato con delibere di C.C. n. 80 del 28/11/2006 e n. 41 del 15/05/2007.

La verifica di coerenza del PUO in oggetto rispetto allo strumento comunale ha messo in luce alcuni disallineamenti di carattere urbanistico tra cui lo spostamento (pari a circa il 10% del totale) della concentrazione volumetrica da nord a sud della ferrovia ed un aumento (pari a circa il 15%) della percentuale destinata al residenziale.

Dal punto di vista ambientale l'unico aspetto pertinente riguarda una limitata riperimetrazione del PUO per escludere proprietà di terzi, privati, non suscettibili di trasformazione urbanistico edilizia, tra cui la parete rocciosa di cava de Negri di cui il PUC prevedeva la messa in sicurezza.

Il Regolamento Edilizio Comunale detta, all'articolo 40, norme relative ai requisiti energetici ed ecologici degli edifici. Il PUO, come descritto dettagliatamente al successivo paragrafo 3.8, rimanda alle successive fasi di progettazione la definizione precisa dei requisiti di qualità, che il REC definisce "bioecologica", degli edifici e degli spazi pubblici, definendo requisiti qualitativi e quantitativi, quali ad esempio la classe energetica degli edifici, resi cogenti dal loro inserimento nelle NTA del PUO.

Per quanto riguarda il Piano di Risanamento Acustico, le soluzioni prospettate nello studio di impatto acustico a firma del dott. A. Pavone, presente in allegato, che riguardano limitazioni al traffico e interventi di mitigazione acustica sulla infrastruttura ferroviaria, potranno essere convenientemente integrate nel Piano di Risanamento stesso.

3. DIMENSIONI E CARATTERISTICHE DEL PUO IN VARIANTE

La tabella seguente mostra le differenze in termini volumetrici e di superficie lorda tra il PUO approvato nel 2008 e la variante in oggetto.

PUO 2008			
Destinazione d'uso	**SLA (mq)**	**VOL (mc)**	**n°**
Tot. Residenziale	50.361	159.627	
Tot. Alloggi			626
Tot. comm-art	8.132	31.521	
Tot. alberghiero	5.502	19.187	
Tot. volumi tecnici		19.437	
TOTALE	**63.995**	**229.773**	
PUO 2013			
Destinazione d'uso	**SLA (mq)**	**VOL (mc)**	**n°**
Tot. Residenziale di cui	53.015	167.947	
Tot. Alloggi			594
Tot. comm-art	5.121	20.021	
Tot. alberghiero	3.500	11.033	
TOTALE	**61.635**	**199.000**	

Tabella di raffronto PUO 2008 approvato – PUO in variante

L'intervento si estende su un'area di circa 134.900 mq dei quali circa 63.800 occupati dallo stabilimento Piaggio, 15.195 mq da RFI e ulteriori aree, per circa 60.000 mq, appartenenti ad Enti Pubblici.

Il progetto di PUO prevede la realizzazione di circa 199.000 metri cubi di edificazione, corrispondenti a meno del 60% della volumetria esistente, stimata in 348.000 mc.

I dati relativi all'articolazione di tale volumetria nelle diverse funzioni previste sono ampiamente illustrati nella Relazione Generale; ai fini del presente documento interessa sapere che le aree destinate a verde pubblico, gioco e sport ammontano a circa 34.000 mq, a cui vanno aggiunte le aree di interesse comune per 4.225 mq, istruzione pari a 9.600 mq, nonché parcheggi pubblici per 12.270 mq e privati per 32.500 mq.

In definitiva, si può affermare che l'intervento, nel suo complesso, costituisce un consistente alleggerimento delle volumetrie esistenti nell'area e consente, oltre a diversi interventi rilevanti

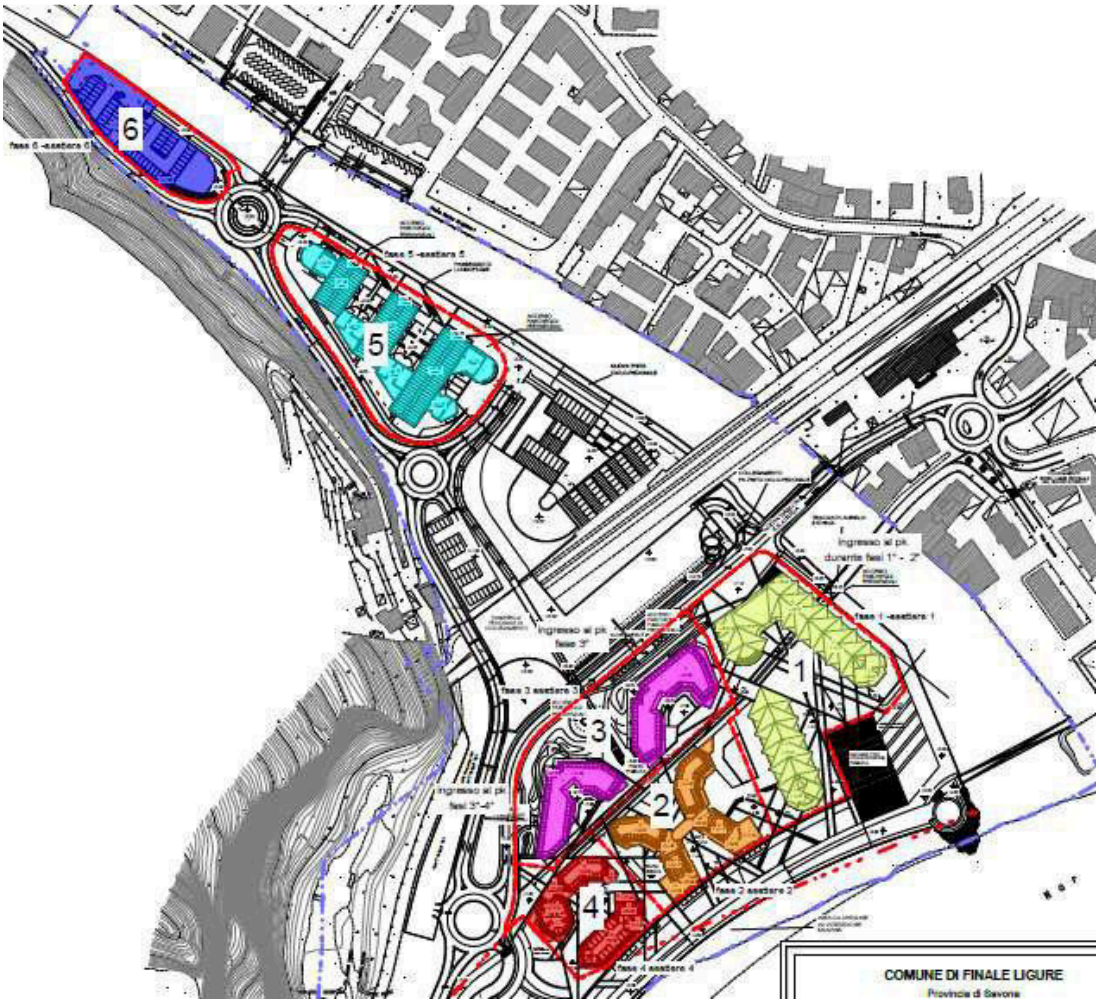
sotto il profilo paesaggistico e della fruizione ambientale, la realizzazione di verde pubblico per quasi un quarto dell'area interessata. La variante relativa al PUO Sub distretto di trasformazione DT1B – Aree Piaggio, ha preso le mosse da una attenta analisi del precedente progetto approvato, che è stato superato rafforzando gli aspetti consolidati e condivisi (la sistemazione del torrente Pora, il contenimento volumetrico, il mix integrato di funzioni, la prosecuzione della passeggiata a mare, la nuova spiaggia) e incrementando i punti di forza già presenti nello stesso (i servizi pubblici, i parcheggi, gli spazi verdi, le piazze, la viabilità carrabile e quella pedonale ed in particolare la nuova previsione di un plesso scolastico integrato).

La proposta si è articolata secondo i seguenti temi principali:

- Spostamento S.S. Aurelia in modo da svincolare l'area a sud della ferrovia (asse inamovibile) dalla viabilità carrabile, traslando la stessa al confine con il tracciato ferroviario e mantenendo l'attuale sedime con funzione di via pedonale commerciale. Tale soluzione realizza anche un fondamentale vantaggio logistico perché consente di realizzare prima la nuova viabilità (compreso il ponte di attraversamento sul Pora) e quindi deviare il traffico senza soluzioni di continuità temporali.
- Realizzazione di un sistema coordinato composto dalla parziale copertura dell'attuale sede ferroviaria e dalla costruzione di un silos destinato ad autorimessa pubblica posto subito a sud dei binari. La facciata lato nord del silos dialoga, citandolo, con il muro storico posto a monte della ferrovia di cui si prevede il recupero.
- Realizzazione di un tracciato pedonale che si raccorda a livello del plesso scolastico adeguandosi alle quote altimetriche della viabilità circostante e che sbocca sulla copertura parziale della ferrovia e del silos. Lo stesso scavalca l'Aurelia mediante una passerella pedonale che confluisce in un importante spazio di uso pubblico che unisce trasversalmente l'Aurelia storica al mare. Le connessioni pedonali nord - sud sono inoltre garantite a livello dell'argine destro del Torrente Pora dalla realizzazione di una pista ciclo-pedonale che collega il centro abitato esistente in sponda sinistra e l'intervento progettato a monte con la nuova passeggiata in prossimità del polo di interesse pubblico rappresentato dall'hangar storico.
- Prosecuzione della passeggiata a mare che si sviluppa lungo un ampio arco di cerchio e collega in modo naturale la linea di costa nell'area interessata dall'intervento con la passeggiata esistente, mediante una passerella pedonale posta sulla foce del torrente Pora.
- Moltiplicazione dei coni visivi e dei punti di accesso alla città realizzata attraverso numerosi stacchi e passaggi tra gli edifici per i primi, e con la previsione di due nuovi ponti carrabili e tre collegamenti ciclo – pedonali per i secondi.
- Realizzazione di un plesso scolastico integrato in area nord logisticamente servito da ferrovia e viabilità adeguata. La collocazione in tale parte dell'insediamento, oltre a garantire un ottimale accessibilità alla struttura scolastica, genera una forte polarizzazione delle attività sociali soprattutto in cicli stagionali complementari all'attività turistica.

Nel corso dell'iter procedurale della Conferenza preliminare è invece mutato in modo radicale l'impianto tipologico dei fabbricati, sia dal punto di vista plani volumetrico, sia sotto il profilo architettonico.

Il progetto è stato diviso in sei aree principali denominate "sestieri", quattro nella parte sud e due nella parte nord, ognuno con una sua precisa identità.



Schema insediativo del PUO in variante con la numerazione dei sestieri

Concludendo, i punti cardine della Variante possono essere sinteticamente così riassunti:

1. spostamento della S.S. Aurelia verso monte al fine di eliminare il transito dei veicoli dall'area in cui si prevede l'edificazione;
2. realizzazione di una pista ciclo-pedonale lungo il Torrente Pora;
3. previsione di un nuovo complesso scolastico, con annessa palestra, nella zona immediatamente a monte della ferrovia;
4. potenziamento degli spazi verdi, delle piazze ad uso pubblico e dei collegamenti pedonali;
5. sfruttamento del manufatto che scavalca la sede ferroviaria e della copertura del silos pubblico di parcheggi per la creazione di un'area verde attraversata dal collegamento pedonale nord - sud;
6. volumetria commerciale posta nella propaggine nord del lotto di intervento per creare un polo di attrazione;

7. conservazione parziale dell'edificio storico industriale "hangar" per un totale di circa 2.400 mq ad uso pubblico comunale;
8. conservazione del sedime storico della Via Aurelia come asse principale pedonale.

Oltre agli interventi edilizi sopra descritti, oggetto del PUO è anche la sistemazione idraulica del tratto terminale del Torrente Pora, descritta nel seguito.

Il progetto di messa in sicurezza dell'asta terminale dal Pora appartiene ad un più ampio progetto di messa in sicurezza del bacino del Torrente Pora e del Torrente Aquila. Questo si sviluppa su una superficie di 58 km^2, all'interno della quale ricadono i territori comunali di Finale Ligure, Orco Feglino, Rialto e Calice Ligure. Il bacino presenta una morfologia prettamente montuosa e collinare che solo in corrispondenza delle costa lascia spazio ad aree pianeggianti. I nuclei abitati si trovano sulla pianura alluvionale originatasi dalle deposizioni di materiale alluvionale dei torrenti.

La progettazione degli interventi e delle opere per la messa in sicurezza dei torrenti Pora e Aquila è stata impostata secondo criteri tendenti a coniugare le esigenze di riqualificazione, tutela e salvaguardia degli ecosistemi presenti ed esigenze legate alla limitazione del rischio idraulico dei centri abitati e delle infrastrutture localizzate nell'area di interesse.

Di seguito, tratte dalla relazione progettuale, sono riportate le finalità complessive dell'intervento:

Il fine del progetto di messa in sicurezza è individuare una nuova soluzione progettuale che, in particolare nel tratto di torrente Pora a valle della confluenza del torrente Aquila, consideri l'intervento di riqualificazione urbanistica avviato quale nuovo elemento, congiuntamente alla revisione della portata di piena di riferimento, per la messa in sicurezza del territorio comunale.

Il progetto attuale è stato sviluppato ai sensi di quanto previsto dall'art. 7 - Portata di piena di progetto - del Testo integrato normativa tipo (DGR 357/01; DGR 1095/01; DGR 290/02) dell'Autorità di Bacino di rilievo regionale della Regione Liguria, anche nell'ottica di superamento e risoluzione delle incongruenze, già evidenziate in fase di prima stesura del progetto preliminare, in merito alle portate contenute nel Piano di Bacino Stralcio sul Rischio Idrogeologico del T. Pora. Questo riporta, per il bacino complessivo costituito dai torrenti Pora e Aquila chiuso a valle della confluenza, un valore di portata al colmo di piena uguale a quello ottenibile dalla semplice somma algebrica delle portate al colmo relative ai singoli sottobacini.

Nella attuale revisione del progetto preliminare trova quindi anche risposta quanto indicato dalla Regione Liguria nella nota 145647/3866 del 03.10.2003 in merito all'opportunità di "verificare, in collaborazione con gli Uffici Provinciali, l'adeguatezza dei valori di portata, prevedendo, se del caso, un conseguente adeguamento…".

La fascia di riassetto fluviale di piano è stata aggiornata per tener conto dell'intervenuta disponibilità delle aree in destra idraulica in prossimità della foce, derivanti dalla delocalizzazione dello stabilimento Piaggio .

La sistemazione dei due tratti di Torrenti in prossimità e subito a monte della confluenza - e con particolare riferimento al T. Aquila – garantisce, la messa in sicurezza, oltre che del rione del Borgo, dell'ampia fascia di territorio in sinistra idraulica che si estende da Finalborgo verso valle che, nell'attuale configurazione, in caso di eventi alluvionali intensi, verrebbe interessata da esondazioni caratterizzate da fenomeni di ruscellamento superficiale (storicamente già verificatisi con una certa ripetitività), con strade che si trasformano in scolmatori di piena,

potenzialmente ad elevata pericolosità per le alte velocità con cui possono manifestarsi e per il materiale che possono travolgere e trasportare.

In quest'ottica le sistemazioni dei tratti fluviali del Pora e dell'Aquila in Final Borgo possono essere viste come interventi necessari e complementari alla sistemazione dell'alveo di valle, al fine del raggiungimento dell'obiettivo costituito dalla messa in sicurezza idraulica delle aree più a valle di Finale Marina.

La parte di intervento relativo all'area coinvolta dal progetto di riconversione delle Aree Piaggio consiste schematicamente in:

a) adeguamento/sostituzione dei ponti esistenti;

b) ampliamento della sede di deflusso, ove possibile;

c) risezionamento del fondo dell'alveo nel rispetto delle pendenze naturali,

d) realizzazione di sopralzi dei muri esistenti per garantire il rispetto dei franchi idraulici.

In particolare, relativamente ai manufatti interferenti con il libero deflusso di piena, si prevede:

- la rimozione dell'attraversamento di via Sagittario;
- il rifacimento del ponte dell'Aurelia con un nuovo manufatto senza pile in alveo;
- il rifacimento del ponte linea ferroviaria Genova – Ventimiglia senza pile in alveo.

Il progetto preliminare è stato approvato dal Comune di Finale ligure nell'Aprile 2005 e quindi allegato all'istanza presentata alla Provincia di Savona finalizzata alla revisione dei valori di portata di piena del Torrente Pora.

La Provincia ha recepito tale modifica ed aggiornato il Piano Interventi e la carta della Fascia di Riassetto del piano di bacino del Torrente Pora. L'avviso di avvenute modifiche degli atti di Piano di Bacino, approvate con D.G.P. N. 84 del 27 Aprile 2006, è stato pubblicato sul BURL N. 20 del 17 Maggio 2006.

Nell'ambito delle attività propedeutiche alla redazione del Progetto definitivo degli interventi è stato elaborato un documento, riportato in allegato al progetto di PUO (Allegato 4), riguardante l'analisi idraulica di dettaglio del tratto terminale del Torrente Pora.

Le conclusioni dello studio documentano l'efficienza della soluzione individuata e la sua migliore prestazione, sotto il profilo del trasporto solido, rispetto alla soluzione del progetto preliminare.

Viene peraltro ribadita la necessità, già evidenziata nel progetto preliminare, di un programma di monitoraggio e manutenzione dell'alveo di cui sono delineati i contenuti ed evidenziati i costi, che sono stimati nell'ordina dei 10.000 Euro all'anno.

Sulla base delle indicazioni ricevute dal Settore VIA della Regione, sono stati altresì studiate soluzioni tipologiche delle opere di difesa finalizzate ad un miglior inserimento paesaggistico e ad una maggiore fruizione dell'ambiente fluviale.

Le soluzioni individuate, che potranno utilmente costituire indirizzo per la progettazione definitiva, sono riportate negli schemi in Allegato 1 alla presente relazione ove è pure contenuta l'analisi delle dinamiche della falda stralciata dal documento precedentemente citato.

4. GIUSTIFICAZIONE DEL PROGETTO

In questo capitolo sono esplicitati ed illustrati gli obiettivi di progetto, evidenziati i fruitori dell'intervento e individuato il bacino di utenza interessato.

Relativamente alle alternative, vale la pena di sottolineare come il mantenimento della destinazione produttiva dell'area, considerato a livello di pianificazione urbanistica nel caso in cui non si fossero realizzati i presupposti del trasferimento in altra sede della Piaggio, era stato a suo tempo valutato come soluzione di livello inferiore sotto il profilo ambientale e paesaggistico.

Per quanto riguarda le alternative del disegno urbanistico si ricorda che l'attuale soluzione, versione R*, è il risultato di una lunga serie di confronti, articolati in un arco temporale di circa un anno e mezzo, con Regione, Provincia, Comune e Soprintendenza, nonché con la popolazione attraverso due assemblee pubbliche specificamente convocate sull'argomento,.

4. 1 Obiettivi del progetto

Gli obiettivi del progetto sono molteplici ma sono sostanzialmente riconducibili a due grandi categorie:

1. lo spostamento di un sistema industriale, in area più adatta, anche sotto il profilo economico al suo sviluppo.
2. un obiettivo di carattere territoriale ambientale consistente in un complessivo riassesto territoriale che varia dalla messa in sicurezza idraulica, alla ricostituzione di un paesaggio più consono alla valenza dell'ambito territoriale in esame.

L'obiettivo 1 sotto il profilo degli aspetti legati all'economia della città comporta :

- lo spostamento della fabbrica, che costituisce un effettivo limite allo sviluppo turistico ma anche ai valori paesistici potenziali della zona;
- la possibilità di realizzare nuovo edificato a carattere residenziale e commerciale, compresa una quota in edilizia agevolata, che presenta una rilevante valenza economica, sia per gli spazi a carattere turistico alberghiero, sia per gli spazi commerciali;
- la riqualificazione paesistica diretta della zona, tramite interventi quali la pedonalizzazione, almeno in larghissima parte delle aree edificate, che nell'ambito di un'area turistica ha un valore territoriale più ampio rispetto al Comune di Finale.

Si ricapitolano nel seguito quelli che sono gli aspetti positivi dell'opera per quanto riguarda il dettaglio "fisico" degli obiettivi di cui al precedente punto 2:

- l' arginatura e messa in sicurezza del Torrente Pora con conseguente applicazione di quanto previsto dal Piano di bacino (sostituzione ponte ferroviario e sostituzione ponte dell'Aurelia) con riguardo alla messa in sicurezza idraulica rispetto alla piena duecentennale;
- una più razionale viabilità sistemica con un nuovo tracciato della SS del Colle del Melogno, che sostituisce, all'altezza della linea ferroviaria quello attuale,

collegandosi con la Caprazoppa mediante la rotatoria di ponente, nonché un sistema di parcheggi sia a servizio dei nuovi insediamenti, sia funzionali all'alleggerimento del centro urbano e della zona a mare;

- una spiaggia fruibile a partire dalla foce verso ponente, fino alla costa antistante lo stabilimento alberghiero, da specificare in zone libere ed attrezzate,
- la pedonalizzazione della via Aurelia grazie alla realizzazione di un nuovo tracciato a monte di quello storico.

Rispetto a quanto si auspica nel PUC sono dunque raggiunti gli obiettivi strategici dell'intervento con riferimento**:**

- ai mutamenti della viabilità infrastrutturale, alla fruizione esclusivamente pedonale del fronte a mare, centro di Final Marina e piazza della stazione, attraverso la costruzione dei parcheggi pubblici;
- alla realizzazione di un comparto destinato prevalentemente alla residenza e ad esercizi commerciali di vicinato con piazzette e spazi pubblici ben caratterizzati, mutuando la densità ed il linguaggio architettonico degli insediamenti dei vicini centri storici.

4.2 Fruitori dell'intervento

Oltre ai cittadini Finalesi, circa 11.000 abitanti, che vedono migliorato il proprio territorio, i fruitori dell'intervento sono riconducibili innanzi tutto alle nuove presenze potenziali generate dalla residenza, dall'albergo e dai servizi prodotti dall'intervento di trasformazione.

Fra i fruitori possono essere considerati inoltre:

- la Società Piaggio Aeroindustries S.p.A. che beneficia di spostamento in aree funzionalmente più consone;
- RFI che vede migliorata la propria rete;
- Trenitalia che ricava benefici dalla razionalizzazione delle contiguità alla Stazione di Finale in quanto questa conserva la sua prossimità al mare e si trova in vicinanza di altri elementi di attrazione territoriale, quale il nuovo quartiere a mare, la nuova spiaggia e le aree della Caprazzoppa;
- gli Enti gestori delle strade razionalizzate dall'intervento;
- alcuni Servizi pubblici del territorio, tra cui principalmente il nuovo plesso scolastico, che acquisiscono una localizzazione più razionale e consona.

Per quanto riguarda le nuove potenziali presenze nell'area, il progetto di PUO, utilizzando i criteri della LUR, stima la presenza massima di 2.400 abitanti teorici.

Con riferimento al consumo delle risorse ambientali, nel presente documento, queste presenze sono state considerate come "nuove" trascurando quindi fenomeni di redistribuzione a livello locale. Tale assunzione risulta assai cautelativa dal momento che in sede di approvazione del PUC sono state introdotte misure tendenti a favorire l'insediamento di residenti.

5. UTILIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALI

In questo capitolo viene affrontato il tema dell'influenza del PUO sul consumo di risorse naturali. Nell'ambito dell'analisi, sono altresì individuate le misure di mitigazione che possono essere adottate nelle successive fasi di sviluppo dell'intervento al fine di conseguire una progettazione il più possibile orientata ai concetti di "sostenibilità".

Lo schema interpretativo che si propone rispetto alle risorse naturali sulle quali il progetto influisce (sia consumandole che producendole) a regime è il seguente:

- **Paesaggio**: si tratta della risorsa fondante dell'identità dell'area e lo spirito dell'intervento, così come pianificato negli strumenti urbanistici, va tutto in questa direzione.
- **Energia** per i consumi derivati dall'insediamento di abitanti. È evidente che il tema non riguarda espressamente il Finalese in quanto tale, dal momento che si tratta di insediamenti residenziali ed è altrettanto evidente che l'energia elettrica e il metano sono assolutamente disponibili in zona; tuttavia il tema del risparmio energetico è di troppa importanza, in termini globali, per permettere che un tipo di intervento edilizio di questa rilevanza se ne possa astenere. Ciò sia per precise tendenze della legislazione, sia per gli effetti di trascinamento che le buone pratiche messe in atto dal progetto possono avere. Va inoltre opportunamente valutato che una basso consumo energetico dell'edificato si sta avviando a rappresentare anche un dimostrabile valore di mercato, attraverso la certificazione energetica.
- **Acqua** destinata al consumo umano e in particolare potabile; sebbene la situazione specifica del Comune di Finale escluda esperienze di mancanza di acqua potabile, la situazione complessiva dell'ambito non sembra di analoga sicurezza. Il Piano dell'ATO individua infatti potenziali carenze dell'ordine dei 200.000 metri cubi anno. Pertanto la gestione idrica deve essere attenta e orientata al risparmio della risorsa.
- **Consumo e/o gestione di terre** e consumi di materiali edilizi "grezzi". Il complesso dell'intervento comporta un esubero di terre di scavo e detriti dell'ordine dei 50.000 metri cubi. Si verificano viceversa fabbisogni di materiale idoneo per il ripascimento spiagge: a tale fine potranno essere utilizzati i materiali risultanti dalla riprofilatura dell'alveo, previsti nelle misure di messa in sicurezza idraulica.
- **Permeabilità:** l'area Piaggio passa da una situazione di non permeabilità praticamente totale (l'area industriale è totalmente pavimentata) ad una situazione di edificato intervallato da ampie zone verdi. Su un totale di circa 135.000 metri quadrati le aree verdi che si generano nell'ambito dall'intervento di riqualificazione urbana sono dell'ordine dei 19.500 metri quadrati.

5.1 Paesaggio

Per quel che riguarda la "risorsa paesaggio", dopo aver doverosamente osservato che la liberazione del fronte mare e l'eliminazione di una struttura industriale costituiscono comunque di per sé un effetto positivo di grande portata nel contesto del territorio in esame, si richiama il fatto che il progetto architettonico, anche a seguito dell'approfondito confronto che si è determinato nel corso dell'iter approvativo, ha assunto una componente paesaggistica forte.

Per questo aspetto si rimanda alla Relazione paesaggistica a firma del Progettista ed alle connesse tavole illustrative e simulazioni del progetto.

5.2 Aspetti energetici

Il progetto in esame è un PUO e quindi non è ancora a scala di dettaglio per quanto le scelte in materia di energia, gestione delle acque e dei rifiuti. In questa sede pare pertanto utile indicare i requisiti energetici ed ambientali richiesti dalle leggi comunitarie, nazionali, regionali, comunali e relativi regolamenti attuativi, che dovranno essere rispettati nelle successive fasi di progettazione.

Nello specifico, questo paragrafo fornisce una disciplina applicativa in coerenza con la normativa edilizia orientata all'ottimizzazione della qualità degli edifici ed a quanto prescritto dal REC del Comune di Finale, articolo 40 "Requisiti energetici ed ecologici". Nello specifico il comma 7 del citato articolo impone che "*Nelle nuove costruzioni dovranno essere posti in essere accorgimenti volti a contenere i consumi idrici, energetici e i livelli di inquinamento; dovranno essere pertanto puntualmente indicati i requisiti, prescrittivi e non, da osservare per addivenire ad una certificazione di qualità bioecologica*".

Interessante segnalare anche l'articolo 41: "*In caso di inserimento nella normativa di Piani Urbanistici Operativi o altra forma di strumento urbanistico attuativo, di programmazione volta all'ottimizzazione di qualità bioecologica, si potrà contestualmente prevedere una corrispondente riduzione degli oneri di urbanizzazione, indicando gli interventi da configurare quale miglioramento ambientale ai sensi dell'art. 9 della L.R. 25/95*".

5.2.1 Prestazioni dell'involucro e contenimento dei consumi energetici

Le prestazioni termiche dell'involucro edilizio del sistema edificio - impianto devono soddisfare i requisiti minimi prestazionali definiti dalle vigenti norme in materia di energia nell'esigenza di:

- ridurre i consumi energetici per la climatizzazione invernale ed estiva;
- mantenere condizioni di comfort termico negli ambienti interni;
- evitare il rischio di formazione e accumulo di condensa affinché la durata e l'integrità degli elementi costruttivi non venga compromessa.

Al fine di limitare il consumo di energia primaria è necessario isolare l'involucro edilizio per limitare le perdite di calore per dispersione, massimizzare il rendimento degli impianti e sfruttare il più possibile le energie rinnovabili, in particolare l'energia solare, in conformità alle disposizioni di cui all'allegato B del Regolamento Regionale del 22 gennaio 2009, n. 1 di attuazione articolo 29 della legge regionale 29 maggio 2007 n. 22 recante: "Norme in materia di certificazione energetica degli edifici".

Per quanto riguarda i componenti di involucro opachi è necessario:

- definire una strategia complessiva di isolamento termico;
- scegliere il materiale isolante e il relativo spessore, tenendo conto delle caratteristiche degli stessi, della permeabilità al vapore e della loro compatibilità ambientale;
- procedere alla verifica dell'assenza di condensazioni superficiali e che le condensazioni interstiziali delle pareti opache siano limitate alla quantità evaporabile.

Per quanto riguarda i componenti vetrati nel rispetto delle trasmittanze massime fissate dalle vigenti normative per i componenti trasparenti e per l'intero serramento, è necessario impiegare vetrate isolanti, con telai a taglio termico, in conformità alle disposizioni di cui al Regolamento n. 1.

Per quanto riguarda il contenimento dei consumi energetici nel periodo estivo è raccomandabile l'impiego di murature "pesanti" di involucro, secondo le disposizioni di cui al Regolamento Regione Liguria. La progettazione degli edifici di nuova costruzione, deve essere orientata al perseguimento di un miglioramento delle prestazioni energetiche assumendo a riferimento i criteri di cui all'art. 4 comma 8 del sopra citato Regolamento.

Compatibilmente con i criteri paesaggistici di progetto, l'orientamento delle nuove costruzioni deve perseguire il risparmio energetico, conseguentemente gli spazi principali devono prevedere preferibilmente le superfici vetrate orientate entro un settore ± 45° dal Sud geografico. I locali di servizio quali bagni, cucine e assimilabili nonché gli ambienti secondari o ad uso discontinuo, corridoi, ripostigli, scale, etc. devono essere preferibilmente posizionati verso nord a protezione degli ambienti principali.

Nella progettazione degli edifici vanno adottate strategie per ridurre gli effetti indesiderati della radiazione solare; a tale scopo le parti trasparenti delle pareti perimetrali esterne degli edifici devono essere dotate di dispositivi che ne consentano la schermatura e l'oscuramento (frangisole, tende esterne, grigliati, tende alla veneziana, persiane orientabili, ecc...).

Tali dispositivi dovranno garantire un efficace controllo riducendo l'ingresso della radiazione solare in estate, ma non nella stagione invernale. Le schermature potranno eventualmente essere costituite da vegetazione, integrata da sistemi artificiali.

L'illuminazione naturale degli spazi chiusi deve essere tale da assicurare condizioni ambientali di benessere visivo, riducendo, per quanto possibile, il ricorso a fonti di illuminazione artificiale.

Per la realizzazione degli edifici è consigliato l'utilizzo di materiali e finiture naturali o riciclabili, che richiedano un basso consumo di energia e un contenuto impatto ambientale nel loro intero ciclo di vita. L'impiego di materiali eco-sostenibili deve comunque garantire il rispetto sia delle normative riguardanti il risparmio energetico, sia dei parametri relativi ai requisiti acustici passivi di cui alla vigente normativa in campo acustico.

5.2.2 Efficienza energetica degli impianti di climatizzazione

Il progetto della climatizzazione ed in generale della gestione energetica, pur essendo ad una fase preliminare, ha definito lo schema generale degli impianti e prevede la creazione di un'unica centrale termo-frigorifera (posta sotto il parcheggio pubblico in prossimità della scuola) per realizzare una rete di tele-climatizzazione, sistema che garantisce di per sé una elevata efficienza energetica.

Nella realizzazione di impianti di climatizzazione, il cui rendimento globale medio stagionale deve essere conforme a quanto prescritto dal Regolamento Regione Liguria n. 1, è obbligatoria una verifica preliminare dei diversi sottosistemi che caratterizzano l'impianto:

- per quanto riguarda il sottosistema di emissione deve essere localizzata la miglior posizione dei terminali all'interno dei locali e valutata la scelta del tipo di terminale impiegato;
- per quanto riguarda il sottosistema di regolazione è obbligatoria l'installazione di sistemi di regolazione locali (valvole termostatiche, termostati collegati a sistemi locali o centrali di attuazione, ecc.) che, agendo sui singoli elementi di diffusione del calore, garantiscano il mantenimento della temperatura dei singoli ambienti riscaldati o nelle singole porzioni di fabbricato aventi caratteristiche di uso e di esposizione uniformi;
- per quanto riguarda il sottosistema di distribuzione deve essere opportunamente individuato il tipo di distribuzione e la miglior posizione delle tubazioni preferendo pompe di circolazione a giri variabili; inoltredevono essere previsti sistemi di contabilizzazione;
- per quanto riguarda il sottosistema di produzione devono essere impiegati sistemi di produzione di calore ad alto rendimento, con valori del rendimento globale medio stagionale conformi a quanto previsto dalla normativa vigente.

Per il riscaldamento invernale è suggerito l'utilizzo di sistemi a bassa temperatura (pannelli radianti integrati nei pavimenti, nelle pareti o nelle solette dei locali da climatizzare).

I sistemi radianti possono anche essere utilizzati come terminali di impianti di climatizzazione purché siano previsti dispositivi per il controllo dell'umidità relativa.

5.2.3 Fonti energetiche rinnovabili

Negli edifici deve essere prevista, con riferimento all'art. 27 della L.R. n. 22/2007 e s.m. e i, l'installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda nel rispetto di quanto stabilito dal Regolamento Regione Liguria 22.01.2009, n. 1.

Gli impianti saranno dimensionati in modo da garantire la copertura del fabbisogno annuo di acqua calda ad uso sanitario in misura non inferiore al 50%; i collettori solari devono essere installati con soluzioni architettonicamente inserite nel progetto edilizio.

Negli edifici deve essere prevista, l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in modo tale dal garantire una produzione energetica non inferiore a 10 W/mq, fino ad un massimo di 200kW.

Gli impianti solari fotovoltaici possono essere di tipo integrato (inseriti strutturalmente nell'edificio), semi-integrato (complanari alla struttura edilizia) e possono essere connessi alla rete elettrica (grid – connected) o isolati (stand – alone) sia per autoproduzione o scambio sul posto che per cessione alla rete elettrica.

I moduli fotovoltaici devono essere installati con soluzioni architettonicamente inserite nel progetto edilizio.

È possibile lo sfruttamento di altre fonti di energia rinnovabile o assimilabili ad esse, presenti anche in prossimità dell'area di intervento, per la copertura totale o parziale del fabbisogno energetico dell'edificio tra le quali si citano, a titolo esemplificativo:

- energia idraulica;
- sistemi di microcogenerazione e teleriscaldamento;
- pompe di calore con sonde geotermiche.

L'utilizzo di tali fonti alternative dovrà essere supportata da idonee scelte progettuali, nel rispetto delle vigenti normative in materia di energia, di urbanistica, di edilizia e di paesaggio.

5.2.4 Certificazione energetica

Le prestazioni energetiche degli edifici devono essere attestate da una certificazione, secondo la vigente disciplina statale e regionale, con particolare riferimento alle disposizioni di cui al Regolamento Regione Liguria 22.01.2009, n. 1 in attuazione dell'art. 29 della L.R. 29.05.2007 n. 22 ed alle linee guida nazionali di cui al D.M. del 26.06.2009.

La classe di certificazione deve essere la classe A.

5.3 Risorse idriche

L'acqua non è una risorsa particolarmente abbondante in Liguria ed il Savonese è un ambito in cui si evidenziano delle carenze. Pertanto va data particolare attenzione a questo aspetto che va letto in un contesto di gestione solidale e unitaria della risorsa, quindi in un contesto più ampio di quello del Comune di Finale Ligure dove non sussistono rilevanti problematiche di difficoltà di approvvigionamento.

Come detto in precedenza, il comune di Finale Ligure è inserito nella pianificazione dell'ATO nell'ambito albenganese. La popolazione gravitante in quest'area in termini di abitanti equivalente risulta costituita prevalentemente da abitanti fluttuanti, che sommano circa 452.900 AE, mentre i residenti ammontano a circa 112.600 AE. Il peso della popolazione fluttuante determina una forte richiesta idrica nel periodo estivo che determina una situazione strutturale di deficit dell'ordine dei 10 milioni di metri cubi/anno, concentrati nel periodo estivo e nella sub area albenganese.

Nel piano sono individuate ventuno Unità Acquifere d'interesse acquedottistico: quella che interessa l'area considerata è la numero 13 denominata Calcare di Finale Ligure. Per tale unità i prelievi ad uso acquedottistico sono di 32,5 m^3/s ed il volume captato annualmente è di 1.103.760 m^3. I dati dell'erogato vengono definiti dal Piano d'ambito in relazione a cinque comuni, ivi incluso Finale, definito Comparto Levante Finalese per i quali viene stabilito un deficit annuo di circa 200.000 metri cubi. Si può tuttavia rilevare che, nel concreto, il comune di Finale non è caratterizzato, come altri comuni dell'ambito, da fenomeni di carenza idrica nel corso dell'anno.

Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque reflue, a seguito di un Accordo di Programma stipulato nel 2003 è stata prevista la trasformazione del depuratore situato nei pressi della Caprazzoppa in stazione di pompaggio ed il collettamento dei reflui nell'impianto consortile di Savona, opportunamente potenziato. Tale intervento risulta ad oggi completato.

In occasione della precedente procedura di screening era stata elaborata una stima dei consumi idrici derivanti dalla realizzazione del PUO sulla base del carico insediativo (stimato a tal fine in 2.898 presenze ripartite tra le diverse funzioni) e dei consumi specifici indicati nel Piano d'Ambito (243 litri/giorno). Considerando anche le presenze temporanee (clienti dei negozi, presenze in spiaggia libera, turismo da week-end) si era stimato un fabbisogno di 175.000 metri cubi/anno.

A fronte di tale fabbisogno si era evidenziata la nuova disponibilità rappresentata dalla dismissione delle attività produttive, alle quali era associato un consumo annuo di oltre 300.000 metri cubi [1].

I dati del carico insediativo associati alla variante in esame non mutano sostanzialmente il quadro di cui sopra per cui si può ritenere che l'intervento in esame non sia tale da determinare criticità sotto questo profilo.

In ogni caso, pur tenendo conto che le stime di cui sopra sono assolutamente cautelative e che la disponibilità idrica, almeno localmente, non presenta criticità, si è ritenuto appropriato prevedere azioni di mitigazione dei consumi a livello delle Norme di Attuazione a cui si rimanda.

Per quanto riguarda infine la gestione dei reflui, come richiamato in precedenza, è stato realizzato l'allacciamento con il depuratore consortile di Savona il quale ha la capacità di accogliere gli abitanti equivalenti aggiuntivi derivanti dalla realizzazione dell'intervento in esame. Ciò detto, una specifica verifica, secondo quanto previsto dalla L.R. 4/2012, dovrà essere effettuata in questo senso dalla Regione.

In variante rispetto alle previsioni dell'attuale PUO, non si prevede la rilocazione della stazione di pompaggio che viene mantenuta nella posizione attuale. In questo senso, la prescrizione n. 8 del DD 222/08 più volte citato è da ritenersi superata.

[1] In effetti, il dato di prelievo dal pozzo in concessione riportato nell'AIA risulta pari a 419.430 mc/anno tra consumi direttamente legati al ciclo produttivo, acque di raffreddamento e consumi igienico sanitari. Trattandosi di una derivazione ad uso idropotabile (concessione N. 9373 del 5 Dicembre 2003 della Provincia di Savona) il prelievo è sottoposto ai controlli di cui al D. L. 2 Febbraio 2001 N. 31 e s. m. e i. e quindi può essere documentato che si tratta di acqua di buona qualità.

6. GESTIONE DEI RIFIUTI E BONIFICA

Per quanto riguarda la produzione e gestione dei rifiuti sono da distinguere la fase di cantiere e quella a regime.

Nella fase di cantiere, si pone essenzialmente la problematica della gestione dei materiali derivanti dalle operazioni di demolizione, dalla bonifica dei suoli e dall'escavazione dell'alveo per la messa in sicurezza idraulica.

Nella fase a regime, la produzione dei rifiuti è riconducibile essenzialmente ai rifiuti urbani e assimilati. Per tali tipologie, oggetto di pianificazione, il riferimento è ad oggi costituito dal Piano Provinciale approvato con Deliberazione Consiliare n. 11 del 15 Marzo 2006. In adempimento all'evoluzione del quadro normativo nazionale, la Regione ha in corso di elaborazione un nuovo Piano Regionale, il cui schema è attualmente in fase di procedura di VAS.

La gestione dei rifiuti è effettuata tramite una Società Multiservizi (Finale Ambiente) di cui il Comune detiene il controllo.

I rifiuti urbani prodotti nell'ambito del comune di Finale ammontavano nel 2011 a circa 13.000 t/anno con una produzione pro-capite di 1,1 t/ab/anno. Tale dato, che si colloca tra i valori massimi della produzione provinciale (attestata comunque al di sopra dei 700 kg/ab/anno), risente ovviamente della presenza della popolazione fluttuante.

La percentuale di raccolta differenziata risulta essere nello stesso anno pari al 40% ponendosi nella fascia alta tra i comuni della provincia di Savona (media provinciale pari al 32%).

Nell'ambito del progetto di PUO non sono attualmente previste specifiche aree destinate alla gestione dei rifiuti.

Le modalità organizzative (area ecologica, compattatore, locali di servizio, altro) saranno definite con il gestore del servizio, in relazione alle modalità di raccolta individuate per il nuovo insediamento.

Il tema della qualità dei suoli e delle acque sotterranee si pone, relativamente alla presente procedura di screening, con riferimento a due profili:

a) verifica che le problematiche di bonifica, rispetto alla nuova destinazione d'uso, non determinino l'infattibilità tecnica o l'insostenibilità economica dell'intervento;

b) destino dei materiali derivanti dalle escavazioni previste.

6.1 Bonifica dei suoli

Lo stabilimento Piaggio Aero Industries di Finale Ligure è oggetto, dal 2009, di una procedura di bonifica / messa in sicurezza del sito, ai sensi dell'art. 242 del D.Lgs. 152/06.

Nel corso del 2010 hanno avuto luogo le attività di caratterizzazione del sito secondo il Piano approvato in Conferenza di Servizi in data 15 settembre 2009.

Nell'autunno 2010 è stata presentata una prima Analisi di Rischio sulla base dei risultati della caratterizzazione, e sulle prime ipotesi del progetto edilizio (Progetto Definitivo del PUO) disponibili in allora sull'area.

L'Analisi di Rischio è stata successivamente aggiornata, nel luglio 2011, da alcune integrazioni e modifiche in accordo con quanto discusso con gli Enti di controllo durante un incontro tecnico avvenuto in data 6 luglio 2011.

La variante al PUO in esame ha significativamente modificato alcune assunzioni formulate nella fase di definizione del Modello Concettuale del Sito per cui è stata redatta una nuova versione dell'analisi di rischio di cui nel seguito vengono illustrati i punti significativi ai fini del presente procedimento.

L'aggiornamento dell'analisi di rischio è stato eseguito utilizzando RISK-NET versione 1.0, basato integralmente sul modello standard ASTM RBCA integrato con tutte le indicazioni ed i valori di default riportati nel manuale APAT-ISPRA "*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati - Revisione 2 - Marzo 2008*".

6.1.1 Indagini eseguite

Sulla base del Piano di caratterizzazione, tenuto conto delle prescrizioni di approvazione, sono state eseguite le seguenti indagini:

a) N. 12 sondaggi a carotaggio continuo finite a piezometro, indicate con le sigle da P1 a P 12 di cui 4 approfonditi fino ad intestarsi per 50 cm nel substrato roccioso ed i restanti spinti fino a 12 m dal piano campagna;

b) N. 6 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino a 6 metri dal piano campagna (da P13 a P17) successivamente ritombati;

c) N. 12 prove di permeabilità in sito (nel corso dei carotaggi) in terreni sciolti (tipo Lefranc) e prelievo di 17 campioni per la determinazione in laboratorio di: contenuto d'acqua, porosità e granulometria;

d) misure freatimetriche, determinazione dei parametri di campo (T, pH, pot. Redox etc) nonché verifica della presenza di prodotto surnatante sul totale dei piezometri (esistenti nell'area e di nuova realizzazione);

e) prelievo, nel corso dei carotaggi, di 57 campioni di terreno per le analisi chimiche previste dal PdC; su un'aliquota di tali campioni sono state eseguite le determinazioni della frazione di carbonio organico (FOC) e del coefficiente di ripartizione suolo/acqua Kd ;

f) prelievo di 10 campioni di acqua in flusso ed esecuzione di analisi chimiche sui campioni di acqua prelevati con la determinazione dei medesimi parametri analizzati sui suoli;

g) esecuzione di una prova di pompaggio per la caratterizzazione della falda.

La localizzazione dei punti di indagine è riportata nella figura che segue. I punti di indagine in azzurro sono quelli della campagna 2010 (i sondaggi ritombati sono distinti con il simbolo pieno); i sondaggi delle indagini preliminari sono indicati in grigio. Nella figura sono altresì

indicate, con campitura colorata, le aree individuate come critiche in ragione delle lavorazioni ivi localizzate e le cabine elettriche (in viola). L'area cerchiata individua la posizione del pozzo di emungimento della Piaggio.

Vale la pena di sottolineare il fatto che la caratterizzazione è stata eseguita ad attività produttive in corso per cui la disposizione dei sondaggi e la tipologia degli stessi (non si è ritenuto di eseguire scassi) è stata condizionata dalle esigenze produttive.



Ubicazione punti di indagine

6.1.2 Quadro della Contaminazione

Nella Tabella in coda al presente capitolo sono riportati gli esiti delle indagini relative ai suoli. I dati relativi ai suoli non conformi alle CSC per aree residenziali e verdi sono evidenziati con una campitura grigia. In grassetto sono evidenziati i valori che eccedono le CSC per le aree produttive e commerciali.

Come si può osservare, i superi relativi alle CSC per aree industriali sono concentrati in due

punti: P17 C3 per Idrocarburi pesanti e P8 C3 per Piombo, Rame, Stagno e Zinco. Discorso a parte vale per l'Arsenico, come verrà successivamente esposto, con concentrazioni superiori alle CSC per aree industriali in 10 campioni.

Prendendo in considerazione la destinazione prevista dell'area occorre fare riferimento alle CSC per destinazione residenziale e verde. In tal caso le eccedenze sono più diffuse e riguardano lo Stagno[2] praticamente in tutti i campioni, gli Idrocarburi (sia leggeri che pesanti) in undici campioni, i PCB (sette campioni), il Piombo (cinque campioni) il Cadmio (quattro campioni), lo Zinco (due campioni) e l'Arsenico, anche in questo caso praticamente in tutti i campioni.

Per quest'ultimo contaminante è giustificata l'ipotesi di un'origine naturale tenuto conto che le rocce costituenti il cristallino di Calizzano sono ricche di tale elemento e che i sedimenti che si ritrovano nell'area hanno tale origine.

I prelievi effettuati all'esterno del sito (litorale ed alveo Torrente Pora) in adempimento alle prescrizioni della Provincia, non mostrano evidenze significative di contaminazione.

Gli esiti delle indagini sulle acque sotterranee hanno mostrato valori conformi alle CSC di cui alla Tabella 2 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta, del D. Lgs. 152/06 a testimonianza della buona qualità della falda.

6.1.4 Modello Concettuale del Sito

Come anticipato in premessa il Modello Concettuale del Sito è variato in maniera sostanziale rispetto a quello assunto nell'Analisi di Rischio del 2011.

Per definire le vie di diffusione / esposizione dei contaminanti dalle matrici ambientali impattate (terreno) verso i recettori presenti nello scenario futuro si è quindi fatto riferimento a quanto riportato nel nuovo assetto del PUO, che prevede:

- la presenza di parcheggi interrati sottostanti tutte le aree edificate, come risulta dagli elaborati di PUO;
- la presenza di edifici ad uso commerciale/servizi (negozi al piano terra e edificio scolastico) e residenziale (abitazioni), che saranno comunque soprastanti i locali interrati di cui al punto precedente;
- la presenza di aree pavimentate e non, adibite a viabilità interna, zone ricreative e verde pubblico.

In relazione a quest'ultimo punto essendo stata rilevata la presenza di alcuni metalli in maniera diffusa (probabilmente, come detto in precedenza, legata al fondo naturale), si è assunto che tutte le aree non pavimentate adibite a verde pubblico/ricreativo (comprese le aree "pensili") o suscettibili di un'esposizione da contatto diretto con il suolo superficiale saranno coperte con uno strato di terreno conforme alle CSC.

[2] Per il quale va rilevato che, come più volte emerso anche in tavoli tecnici della rete delle agenzie ambientali e in altre sedi istituzionali, il limite di legge previsto per l'elemento stagno in aree a destinazione d'uso verde pubblico e residenziale è probabilmente troppo restrittivo, in relazione alla scarsa tossicità di questo elemento.

In tal modo viene garantita, in tutte le aree interessate dal nuovo assetto urbanistico, l'assenza di percorsi di esposizione legati al contatto diretto con matrici anche solo debolmente contaminate (contatto dermico, ingestione accidentale di suolo, inalazione di polveri). Questa assunzione, peraltro mantenuta rispetto alle Analisi di Rischio precedenti, annulla di fatto il rischio connesso alla presenza dei metalli riscontrati, tutti caratterizzati da tensione di vapore nulla.

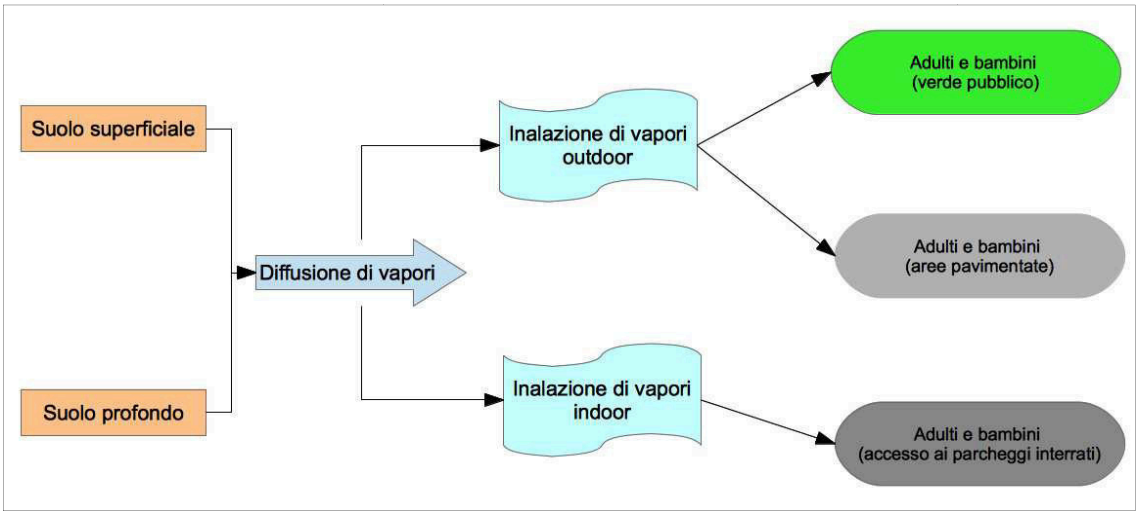
Lo spessore dello strato di terreno conforme è ancora oggetto di valutazione: per quanto riguarda i metalli, per interrompere il percorso di esposizione per contatto ed ingestione, sarebbe infatti sufficiente uno strato dell'ordine dei 50 centimetri (corrispondente in pratica allo strato di terreno vegetale che sarebbe comunque necessario riportare per garantire l'impianto delle essenze previste).Per quanto riguarda idrocarburi e PCB, entrando in gioco il meccanismo di evaporazione, sarebbe necessario uno strato di almeno un metro.

D'altra parte, relativamente a questi ultimi, la loro presenza è stata rilevata in alcune aree specifiche, limitate spazialmente, compatibilmente con le attività o le sorgenti che risultavano presenti in passato. Pertanto nel processo di calcolo delle CSR si è assunto, per il parametro *Estensione della sorgente nella direzione principale del vento* un valore pari a 100 m, ossia pari alla massima dimensione possibile della sorgente, tenuto conto delle concentrazioni osservate nei punti adiacenti e o dei limiti fisici dell'area interessata.

Rispetto alle modellazioni precedenti i tempi di esposizione sono rimasti invariati per gli scenari outdoor (aree pavimentate e non) mentre sono stati modificati quelli relativi agli scenari di esposizione indoor, compatibilmente con le nuove previsioni progettuali: secondo la variante al PUO, infatti, tutti gli edifici saranno sovrastanti i parcheggi interrati che rappresentano quindi il primo ambiente confinato suscettibile di un accumulo di eventuali vapori.

Pur considerando che il tipico recettore residenziale/commerciale trascorre un tempo molto limitato all'interno di un parcheggio interrato (legato al deposito ed al ritiro del proprio autoveicolo) si è assunto cautelativamente che il tempo di esposizione sia pari a 2 ore/giorno per 350 giorni all'anno.

Sulla base delle assunzioni sopra esposte il Modello Concettuale del Sito risulta quello schematizzato nella figura seguente:



Modello concettuale

Nel prospetto che segue sono riportati i parametri assunti per i tre scenari per i quali è stato variato il valore preimpostato (*default*) del software utilizzato.

Parametro	Outdoor pavimentato	Outdoor non pavimentato	Indoor (parcheggi interrati)	Note
Profondità della contaminazione nel suolo superficiale	0,05 m	-	0,05 m	Considerando una pavimentazione (ove presente) di spessore 5 cm
Profondità della contaminazione nel suolo profondo	1,0 m	1,0 m	1,0 m	Considerando la contaminazione più vicino possibile alla superficie (potenziali recettori)
Spessore della sorgente nel suolo superficiale	0,95 m	-	0,95 m	Escludendo lo spessore della pavimentazione
Spessore della sorgente nel suolo profondo	0,5 m	0,5 m	0,5 m	Tenendo conto che la soggiacenza media della falda risulta 1,5 m (cfr. AdR precedenti)
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	100 m	100 m	100 m	Lunghezza/larghezza massima degli hot spot nelle tre sub-aree individuate nel PUO
Frazione di carbonio organico	0,0004	0,0004	0,0004	Desunto dalle analisi eseguite (cfr. AdR precedenti)
pH	7,85	7,85	7,85	Desunto dalle analisi eseguite (cfr. AdR precedenti) – ininfluente
Velocità del vento	2,25	2,25	2,25	Invariato (cfr. AdR precedenti)
Porosità efficace:	0,353	0,353	0,353	Valori indicati da APAT per terreni con tessitura *Loamy Sand*
Contenuto di acqua nel terreno insaturo:	0,103	0,103	0,103	
Contenuto di aria nel terreno insaturo:	0,25	0,25	0,25	
Rapporto tra volume di aria indoor ed area di infiltrazione (piani interrati)	-	-	1,43	Assunto ipotizzando cautelativamente il locale interrato riportato nelle integrazioni all'AdR del luglio 2011 (20m x 20m x 2 m)
Esposizione recettori	24h/giorno (350gg/anno)	24h/giorno (350gg/anno)	2h/giorno (350gg/anno)	Assunto sulla base del MCS definito

Le CSR individuate sono riportate nel prospetto che segue.

Contaminanti	CSR (mg/kg s.s.)				
	Outdoor pavimentato		Outdoor non pavimentato	Indoor (parcheggi interrati)	
	suolo superficiale	suolo profondo	suolo profondo	suolo superficiale	suolo profondo
Alifatici C5-C8	699	1.330	1.330	37,3	70,9
Alifatici C9 - C18	699	1.330	1.330	37,3	70,9
Aromatici C11 - C22	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
PCB	0,20	0,80	0,80	0,65	0,68
Antimonio	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
Arsenico	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
Cadmio	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
Cobalto	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
Cromo VI	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
Piombo (inorganico)	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
Rame	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
Stagno	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06
Zinco	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06	>1,0E+06

Come si può osservare, nelle condizioni al contorno assunte, il rischio da metalli è azzerato (CSR > 1,0 E+06) in qualunque scenario di esposizione.

Alla luce dei dati della caratterizzazione, l'unico intervento di bonifica che si rende necessario corrisponde all'area nell'intorno dei sondaggi P4-P17 la cui precisa estensione sarà definita in sede di progettazione degli interventi di bonifica (a demolizioni eseguite). Ai fini del presente documento, si può cautelativamente stimare che il volume di terreno da rimuovere sia dell'ordine dei 1500 -2000 metri cubi.

Alla redazione del progetto di bonifica si rimanda l'adempimento della prescrizione n. 5 del DD 222/08 più volte citato. Già da ora si può in ogni caso affermare che, in ragione della estensione e della natura della contaminazione rilevata, le attività di bonifica – che si limiteranno in pratica all'escavazione ed avvio a smaltimento dei terreni non conformi alle CSR – non saranno tali da condizionare in modo significativo il cronoprogramma complessivo dell'intervento.

6.2 Gestione del materiale in esubero

Tra gli aspetti migliorativi sotto il profilo ambientale del progetto di variante oggetto del presente procedimento è senz'altro quello della riduzione dei materiali di scavo in esubero che si vengono a determinare. L'aver rinunciato ad un piano di parcheggi interrati ed una diversa disposizione delle volumetrie da realizzare ha di fatto azzerato il problema. La volumetria di materiale di scavo in esubero nell'attuale ipotesi progettuale è infatti dell'ordine dei 1.500 metri cubi (si veda a questo proposito il conteggio contenuto nell'elaborato 0.1).

Tale volume coincide in pratica con quello da rimuovere in ogni caso per le necessità di bonifica.

Si ritiene pertanto di aver adempiuto, in via preventiva e limitatamente a questo aspetto, al contenuto della prescrizione n. 6 del Decreto di approvazione del precedente screening che imponeva un recupero di materiale in una percentuale almeno del 70%.

Per quanto riguarda i detriti da demolizione non è ancora stato elaborato un computo di dettaglio (anche in ragione del fatto che non sono ancora state definite con Piaggio le modalità esecutive di quella parte di demolizioni funzionale alle attività di bonifica). In via preliminare, si può stimare (sulla base di esperienze pregresse nell'ambito della riqualificazione di siti produttivi) che il volume dei detriti sia dell'ordine del 25% dell'edificato esistente. Poiché tale volumetria è stata stimata pari a 348.000 mc, il volume di detriti residui risulterebbe dell'ordine di 87.000 mc.

In linea tecnica, si ritiene che non vi sarebbero difficoltà ad avviare a recupero materiali del genere, una volta convenientemente trattati e verificatane l'idoneità sotto il profilo ambientale (test di cessione di cui al D.M. del 5 Febbraio 1998), tuttavia non è detto che si verifichino le condizioni di mercato necessarie a che l'operazione sia sostenibile sotto il profilo economico.

In sede di istruttoria del precedente screening era stato individuato come sbocco potenziale per il riutilizzo dei materiali di scavo l'impiego in attività di rimodellazione di alcune cave in ambito locale (Inalea in comune di Orco Feglino, Camporosso, in comune di Balestrino, Rocca dei Corvi, in comune di Finale, senza contare i fabbisogni potenziali relativi al progetto di messa in sicurezza della ex cava De Negri, al tempo previsto negli interventi del PUO). Modifiche normative intervenute successivamente (D. Lgs. 117/2008) hanno tuttavia, di fatto, precluso la possibilità di utilizzare rifiuti per il ripristino ambientale delle cave.

Ai fini dell'adempimento della prescrizione di cui sopra occorrerà pertanto effettuare una nuova verifica in sede di progettazione degli interventi (ad es. si potrebbe pensare di utilizzare per i reinterri i detriti e gestire i terreni di scavo, ai sensi del D.M. 161/12, e quindi in esclusione del regime di rifiuti, per il ripristino delle cave.

In tal caso occorrerà un parere preventivo di ARPAL trattandosi di terreni di scavo derivanti da un sito sottoposto a bonifica.

D'altra parte, problema analogo si pone per i materiali di scavo e demolizione derivanti dagli interventi di messa in sicurezza idraulica.

Nel progetto preliminare elaborato per conto del Comune di Finale, si stima un quantitativo di materiale in esubero pari a circa 25.000 metri cubi, di cui circa 1.400 costituiti dai detriti della demolizione della platea di calcestruzzo presente in alveo. Per tali materiali è previsto lo smaltimento in discarica.

Qualora la prescrizione relativa al recupero fosse da intendersi estesa a tale intervento, occorrerebbe anche in tale caso individuare soluzioni appropriate. E' ad esempio utile esplorare la possibilità di utilizzare parte del materiale per le operazioni di sistemazione del litorale, previste dal presente progetto di PUO ma non ancora sviluppate a livello progettuale.

A titolo di riferimento, si richiama in ogni caso il fatto che gli oneri stimati per lo smaltimento dei materiali in questione è dell'ordine dei 560.000 euro, trasporto compreso.

In definitiva, si ritiene che l'obiettivo di recupero individuato nel DD 222 più volte citato possa essere mantenuto, così come peraltro proposto in sede istruttoria, verificandone al momento dell'intervento[3], l'effettiva possibilità in base alle condizioni che si verranno a determinare.

[3] E' evidente che, qualora il progetto in esame fosse sottoposto a VIA, la procedura di cui al D.M. 161/12 dovrebbe essere espletata in quella sede.

Data Prelievo		22/02/2010	22/02/2010	22/02/2010	22/02/2010	22/02/2010	40233,00	40233,00	40234,00	40234,00	40234,00	40234,00	40234,00	40234,00	40235,00	40235,00	40235,00	40239,00	40239,00	40239,00	40239,00
Profondità da p.c.		(0,0-1,0 m)	(1,0-1,5 m)	(0,2-1,0 m)	(1,0-1,5 m)	(1,5-2,0 m)	(0,0-1,0 m)	(1,0-1,5 m)	(0,5-1,5 m)	(1,5-2,5 m)	(2,5-3,0 m)	(0,7-1,5 m)	(1,5-2,5 m)	(2,5-3,0 m)	(0,5-1,5 m)	(1,5-2,0 m)	(2,0-2,5 m)	(0,2-1,0 m)	(1,0-2,0 m)	(2,0-3,0 m)	(4,0-5,0 m)
Nome	**Unità**	**P1C1**	**P1C2**	**P2 C1**	**P2C2**	**P2C3**	**P3C1**	**P3C2**	**P5C1**	**P5C2**	**P5C3**	**P15C1**	**P15C2**	**P15C3**	**P13C1**	**P13C2**	**P13C3**	**P4C1**	**P4C2**	**P4C3**	**P4C4**
Residuo secco a 105°C	%p/p	96.59	90.93	93.91	96.99	91.88	95.07	91.75	83.73	77.42	83.73	94.31	88.81	88.17	97.27	93.39	87.84	96.04	87.90	87.42	91.66
pH		9.2		9.6								9.3	8.7		10	9.3		9.1	10	8.7	
Antimonio	mg/Kg	2.3	< 1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	3.4	7.1	5.2	2.3	1.9	0.78	< 1	1.1	0.87	1.1	1.4	1.5	< 1
Arsenico	mg/Kg	19	9.6	14	9.6	8.0	11	15	44	58	42	28	43	21	16	18	7.3	31	34	26	8.9
Berillio	mg/Kg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.21	0.23	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Cadmio	mg/Kg	0.63	0.17	1.8	0.58	1.7	0.16	0.19	0.37	0.25	0.17	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.24	0.19	0.17	< 0.2
Cobalto	mg/Kg	2.7	1.6	2.0	1.4	1.3	3.9	5.0	6.5	7.3	3.9	3.8	3.6	2.0	2.2	2.7	1.8	3.8	3.8	3.1	< 2
Cromo totale	mg/Kg	6.1	3.1	9.5	5.8	4.9	5.2	9.9	9.3	8.3	4.5	9.7	6.0	< 5	3.9	15	4.0	7.8	8.6	21	< 5
Cromo (VI)	mg/Kg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Mercurio	mg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.068	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.70	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Nichel	mg/Kg	10	4.4	8.2	5.8	4.6	6.5	8.6	12	11	6.2	8.1	6.9	4.3	4.5	13	4.6	8.5	6.4	5.8	< 5
Piombo	mg/Kg	312	16	65	17	81	23	22	133	62	37	39	17	7.1	9.8	12	6.4	21	19	12	2.8
Rame	mg/Kg	56	13	27	25	40	44	20	58	33	28	13	12	5.3	4.3	6.8	< 5	9.9	7.6	6.9	< 5
Selenio	mg/Kg	0.95	0.57	0.57	0.58	< 0.3	0.84	0.99	1.0	1.0	1.1	1.5	1.2	1.1	< 0.3	0.43	0.38	0.35	< 0.3	1.5	0.21
Stagno	mg/Kg	5.9	1.2	4.0	4.2	8.7	1.8	1.3	13	0.69	0.20	0.57	< 0.1	< 0.1	0.25	2.0	0.21	0.47	0.33	< 0.1	0.084
Tallio	mg/Kg	0.29	0.14	0.25	0.17	0.091	0.23	0.26	0.47	0.42	0.27	0.34	0.32	0.25	0.16	0.20	0.17	0.21	0.22	0.29	0.094
Vanadio	mg/Kg	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5.8	7.9	8.0	11	6.0	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5.2	4.7	< 5	< 5
Zinco	mg/Kg	78	28	33	25	32	45	46	82	53	34	31	29	15	17	20	13	41	35	24	7.4
Cianuri liberi	mg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Fluoruri	mg/Kg	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
Benzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Etilbenzene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Stirene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Toluene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Xilene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
1,2 - Dicloroetano	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
1,1 - Dicloroetilene	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Tricloroetilene	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Tetracloroetilene (PCE)	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
1,2 - Dicloropropano	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
1,1,2 - Tricloroetano	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
1,2,3 - Tricloropropano	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
1,1,1 - Tricloroetano	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
1,2,4 - Triclorobenzene	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
1,2,4,5 - Tetraclorobenzene	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Pentaclorobenzene	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Esaclorobenzene	mg/Kg	< 0.005		< 0.005								< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005		< 0.005	< 0.005	< 0.005	
Metilfenolo (o-, m-, p-)	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
Fenolo	mg/Kg	< 0.1		< 0.1								< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1		< 0.1	< 0.1	< 0.1	
2 - Clorofenolo	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
2,4 - Diclorofenolo	mg/Kg	< 0.01		< 0.01								< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01		< 0.01	< 0.01	< 0.01	
2,4,6 - Triclorofenolo	mg/Kg	< 0.001		< 0.001								< 0.001	< 0.001		< 0.001	< 0.001		< 0.001	< 0.001	< 0.001	
Pentaclorofenolo	mg/Kg	< 0.001		< 0.001								< 0.001	< 0.001		< 0.001	< 0.001		< 0.001	< 0.001	< 0.001	
PCB	mg/Kg	< 0.006		< 0.006								< 0.006	< 0.006		< 0.006	< 0.006		< 0.006	< 0.006	< 0.006	
Idrocarburi C<12	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi C>12	mg/Kg	12	4.5	4.1	5.8	2.3	9.0	4.0	7.4	19	11	11	7.1	5.0	50	8.9	3.9	245	301	394	7.4
Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	mg/Kg	< 1		< 1								< 1	< 1		< 1	< 1		< 1	< 1	< 1	
Amianto (RICERCA QUANTITATIVA)	mg/Kg	< 1000		< 1000			< 1000		< 1000			< 1000			< 1000			< 1000			
Sommatoria PCDD, PCDF conversione T.E.												<0,0000001						0,00000014			
Frazione granulometrica < 2 mm	%p/p	68.19	56.66	67.95	48.24	38.02	64.63	66.00	92.61	91.82	65.88	88.31	88.98	70.82	65.62	88.55	78.74	70.71	86.38	82.70	49.37
Frazione granul. > 2 mm e < 2 cm	%p/p	31.81	43.34	32.05	51.76	61.98	35.37	34.00	7.39	8.18	34.12	11.69	11.02	29.18	34.38	11.45	21.26	29.29	13.62	17.30	50.63

Data Prelievo		40239,00	40239,00	40239,00	40240,00	40240,00	40240,00	40240,00	40241,00	40241,00	40241,00	40241,00	40241,00	40241,00	40241,00	40241,00	40248,00	40248,00	40248,00
Profondità da p.c.		(0,5-1,5 m)	(1,5-2,5 m)	(2,5-3,5 m)	(0,5-1,5 m)	(1,5-2,5 m)	(2,5-3,0 m)	(4,0-5,0 m)	(0,5-1,5 m)	(1,5-2,5 m)	(2,5-3,0 m)	(3,0-3,5 m)	(0,5-1,5 m)	(1,5-2,5 m)	(2,5-3,0 m)	(3,0-3,5 m)	(0,5-1,5 m)	(1,5-2,5 m)	(2,5-3,0 m)
Nome	**Unità**	**P7C1**	**P7C2**	**P7C3**	**P16C1**	**P16C2**	**P16C3**	**P16C4**	**P6C1**	**P6C2**	**P6C3**	**P6C4**	**P14C1**	**P14C2**	**P14C3**	**P14C4**	**P9C1**	**P9C2**	**P9C3**
Residuo secco a 105°C	%p/p	80.24	80.42	81.49	93.98	86.67	85.82	91.12	81.73	79.19	90.21	89.05	82.13	81.74	87.25	88.71	93.35	92.29	89.21
pH		8.8	8.7						8.5	9.2							8.9		
Antimonio	mg/Kg	6.3	13	3.3	2.7	0.81	0.70	1.0	2.8	1.6	1.1	1.1	2.0	2.0	0.87	1.0	0.75	1.5	0.59
Arsenico	mg/Kg	**61**	**72**	**51**	39	25	26	26	**50**	26	33	29	**51**	**62**	46	42	14	39	23
Berillio	mg/Kg	0.19	0.20	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Cadmio	mg/Kg	0.95	0.36	0.16	2.1	1.6	2.2	0.26	0.24	0.18	0.14	< 0.2	0.26	0.29	0.20	0.26	0.10	0.22	0.089
Cobalto	mg/Kg	7.9	7.9	4.3	11	3.1	2.6	3.0	6.9	5.2	3.4	3.3	7.2	8.8	5.7	5.8	2.0	4.1	2.2
Cromo totale	mg/Kg	11	9.1	6.6	35	11	8.4	7.3	10	8.5	5.9	6.1	25	17	9.4	12	3.9	7.4	4.2
Cromo (VI)	mg/Kg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.31	3.9	4.1	1.5	2.1	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Mercurio	mg/Kg	0.28	< 0.1	< 0.1	0.29	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.30	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.090	< 0.1
Nichel	mg/Kg	14	13	8.5	43	9.6	4.9	4.5	9.5	7.2	5.6	5.7	11	13	8.0	8.8	3.6	5.8	3.6
Piombo	mg/Kg	128	83	27	65	14	9.2	14	40	26	16	15	152	38	28	28	23	37	11
Rame	mg/Kg	49	55	16	45	11	6.5	4.5	14	7.8	6.4	5.0	28	11	8.0	7.8	5.8	9.6	3.6
Selenio	mg/Kg	1.3	1.2	1.5	0.53	0.55	0.99	0.29	0.37	0.47	0.26	0.50	0.64	0.71	0.41	0.60	0.21	0.20	0.27
Stagno	mg/Kg	5.3	0.67	0.085	5.3	1.6	< 0.1	0.18	1.0	1.0	0.29	0.20	3.5	0.57	0.35	0.33	2.7	2.8	0.12
Tallio	mg/Kg	0.47	0.44	0.28	0.22	0.17	0.22	0.13	0.26	0.22	0.18	0.17	0.29	0.35	0.22	0.27	0.094	0.17	0.12
Vanadio	mg/Kg	8.3	10	4.5	7.1	< 5	< 5	4.7	14	9.8	7.0	6.7	11	17	9.4	11	2.6	5.3	3.8
Zinco	mg/Kg	112	62	33	121	27	17	24	53	43	34	31	69	61	44	44	22	35	18
Cianuri liberi	mg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Fluoruri	mg/Kg	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
Benzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Etilbenzene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Stirene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Toluene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Xilene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
1,2 - Dicloroetano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
1,1 - Dicloroetilene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
Tricloroetilene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
Tetracloroetilene (PCE)	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							0.0032		
1,2 - Dicloropropano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
1,1,2 - Tricloroetano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
1,2,3 - Tricloropropano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
1,1,1 - Tricloroetano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
1,2,4 - Triclorobenzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
1,2,4,5 - Tetraclorobenzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
Pentaclorobenzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
Esaclorobenzene	mg/Kg	< 0.005	< 0.005						< 0.005	< 0.005							< 0.005		
Metilfenolo (o-, m-, p-)	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
Fenolo	mg/Kg	< 0.1	< 0.1						< 0.1	< 0.1							< 0.1		
2 - Clorofenolo	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
2,4 - Diclorofenolo	mg/Kg	< 0.01	< 0.01						< 0.01	< 0.01							< 0.01		
2,4,6 - Triclorofenolo	mg/Kg	< 0.001	< 0.001						< 0.001	< 0.001							< 0.001		
Pentaclorofenolo	mg/Kg	< 0.001	< 0.001						< 0.001	< 0.001							< 0.001		
PCB	mg/Kg	0.044	< 0.006						0.011	< 0.006									
Idrocarburi C<12	mg/Kg	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi C>12	mg/Kg	16	4.6	4.3	87	13	4.2	3.1	21	26	8.3	17	12	8.4	7.3	7.2	23	16	2.5
Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	mg/Kg	< 1	< 1						< 1	< 1							< 1		
Amianto (RICERCA QUANTITATIVA)	mg/Kg	< 1000			< 1000				< 1000				< 1000						
Sommatoria PCDD, PCDF conversione T.E.									<0,0000001	<0,0000001							<0,0000001	<0,0000001	
Frazione granulometrica < 2 mm	%p/p	95.17	91.48	70.93	86.12	73.94	70.41	61.20	86.44	65.41	63.59	61.27	87.54	93.81	72.54	80.45	32.41	53.17	42.15
Frazione granul. > 2 mm e < 2 cm	%p/p	4.83	8.52	29.07	13.88	26.06	29.59	38.80	13.56	34.59	36.41	38.73	12.46	6.19	27.46	19.55	67.59	46.83	57.85

Data Prelievo		15/03/2010	15/03/2010	15/03/2010	15/03/2010	15/03/2010	15/03/2010	40252,00	40252,00	40252,00	40254,00	40254,00	40254,00	40254,00	40254,00	40254,00	18/03/2010	40255,00	40255,00	40255,00
Profondità da p.c.		(0,3-1,0 m)	(1,0-2,0 m)	(2,0-2,5 m)	(3,5-4,5 m)	(5,0-6,0 m)	(0,2-1,0 m)	(1,0-2,0 m)	(2,0-3,0 m)	(3,0-4,0 m)	(0,3-1,3 m)	(1,3-4,0 m)	(4,0-5,0 m)	(0,5-1,5 m)	(1,5-2,5 m)	(2,5-3,0 m)	(0,3-1,3 m)	(1,5-2,5 m)	(3,0-4,0 m)	(5,0-6,0 m)
Nome	**Unità**	**P17C1**	**P17C2**	**P17C3**	**P17C4**	**P17C5**	**P10C1**	**P10C2**	**P10C3**	**P10C4**	**P11C1**	**P11C2**	**P11C3**	**P12C1**	**P12C2**	**P12C3**	**P8C1**	**P8C2**	**P8C3**	**P8C4**
Residuo secco a 105°C	%p/p	97.96	92.94	82.03	88.02	86.65	90.09	91.18	90.42	80.81	87.33	87.00	83.05	81.60	81.92	91.88	93.37	92.97	89.87	79.76
pH		8.9	8.9	8.2			9.0				8.9	8.8	9.0				9.9			
Antimonio	mg/Kg	2.9	1.9	2.7	1.1	0.90	3.7	2.6	4.5	3.3	1.5	1.7	6.1	2.8	2.7	1.5	1.6	14	**49**	3.0
Arsenico	mg/Kg	37	27	31	24	21	32	45	39	25	27	47	**53**	**55**	30	35	13	19	26	**58**
Berillio	mg/Kg	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	0.51	0.46	0.15	0.30	0.19	0.28	0.17	0.27	0.15	< 0.2	0.19	0.20	< 0.2	0.37
Cadmio	mg/Kg	0.59	1.5	2.6	0.32	< 0.2	0.56	0.20	< 0.2	0.19	0.24	0.27	0.19	0.19	< 0.2	0.11	0.59	1.6	7.0	0.23
Cobalto	mg/Kg	6.3	4.4	5.6	2.9	2.6	5.5	8.2	4.8	7.6	4.6	6.8	6.4	7.9	4.7	3.5	2.9	5.0	31	9.0
Cromo totale	mg/Kg	17	16	19	16	6.2	9.0	18	11	14	9.6	14	8.6	11	8.5	8.2	12	23	73	15
Cromo (VI)	mg/Kg	< 0.2	< 0.2	0.22	g	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Mercurio	mg/Kg	0.21	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.083	< 0.1	< 0.1	< 0.1	0.076	0.15	< 0.1	0.11	< 0.1	< 0.1	0.053	0.44	0.70	1.7
Nichel	mg/Kg	15	8.8	8.7	5.8	4.5	9.0	16	7.1	12	8.6	12	7.8	10	6.7	4.8	6.9	21	82	14
Piombo	mg/Kg	40	29	34	12	12	108	36	55	40	34	53	69	54	32	29	81	374	**3497**	65
Rame	mg/Kg	15	11	9.1	5.8	3.7	43	14	25	15	20	21	27	17	7.3	5.8	12	66	**762**	19
Selenio	mg/Kg	< 0.3	< 0.3	0.30	< 0.3	< 0.3	0.23	0.40	0.27	0.51	0.23	0.35	0.26	0.39	0.24	< 0.3	0.34	0.29	0.35	0.42
Stagno	mg/Kg	3.1	1.7	3.4	0.25	0.12	8.3	0.85	1.1	2.8	1.9	2.7	0.48	2.1	3.0	5.8	6.9	34	**369**	2.8
Tallio	mg/Kg	0.12	0.12	0.100	0.074	< 0.1	0.12	0.22	0.100	0.18	0.18	0.19	0.12	0.17	0.10	0.058	0.091	0.095	< 0.1	0.23
Vanadio	mg/Kg	11	11	14	6.3	6.6	11	22	11	18	11	15	13	17	12	7.7	8.0	13	8.9	21
Zinco	mg/Kg	80	48	42	21	23	112	55	44	59	45	61	50	55	35	28	48	440	**1946**	72
Cianuri liberi	mg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Fluoruri	mg/Kg	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5	< 2.5
Benzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Etilbenzene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Stirene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Toluene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Xilene	mg/Kg	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Sommatoria organici aromatici	mg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1
1,2 - Dicloroetano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
1,1 - Dicloroetilene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
Tricloroetilene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
Tetracloroetilene (PCE)	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
1,2 - Dicloropropano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
1,1,2 - Tricloroetano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
1,2,3 - Tricloropropano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
1,1,1 - Tricloroetano	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
1,2,4 - Triclorobenzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
1,2,4,5 - Tetraclorobenzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
Pentaclorobenzene	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
Esaclorobenzene	mg/Kg	< 0.005	< 0.005	< 0.005			< 0.005				< 0.005	< 0.005	< 0.005				< 0.005			
Metilfenolo (o-, m-, p-)	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
Fenolo	mg/Kg	< 0.1	< 0.1	< 0.1			< 0.1				< 0.1	< 0.1	< 0.1				< 0.1			
2 - Clorofenolo	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
2,4 - Diclorofenolo	mg/Kg	< 0.01	< 0.01	< 0.01			< 0.01				< 0.01	< 0.01	< 0.01				< 0.01			
2,4,6 - Triclorofenolo	mg/Kg	< 0.001	< 0.001	< 0.001			< 0.001				< 0.001	< 0.001	< 0.001				< 0.001			
Pentaclorofenolo	mg/Kg	< 0.001	< 0.001	< 0.001			< 0.001				< 0.001	< 0.001	< 0.001				< 0.001			
PCB	mg/Kg	0.25	0.13	0.11			0.077				0.19	0.073	0.13				0.021			
Idrocarburi C<12	mg/Kg	< 1	0.88	200	0.74	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Idrocarburi C>12	mg/Kg	317	330	**2684**	172	6.2	24	5.8	5.0	14	265	41	23	10	3.7	6.2	47	90	628	31
Esteri dell'acido ftalico (ognuno)	mg/Kg	< 1	< 1	< 1			< 1				< 1	< 1	< 1				< 1			
Amianto (RICERCA QUANTITATIVA)	mg/Kg	< 1000					< 1000				< 1000			< 1000			< 1000			
Sommatoria PCDD, PCDF conversione T.E.							<0,0000001										<0,0000001			
Frazione granulometrica < 2 mm	%p/p	85.63	88.35	90.72	73.82	69.18	64.20	96.59	71.30	88.01	50.59	75.05	78.33	91.69	60.92	47.95	53.26	49.80	63.84	96.07
Frazione granul. > 2 mm e < 2 cm	%p/p	14.37	11.65	9.28	26.18	30.82	35.80	3.41	28.70	11.99	49.41	24.95	21.67	8.31	39.08	52.05	46.74	50.20	36.16	3.93

7. INQUINAMENTO E DISTURBI AMBIENTALI

Per quanto riguarda l'esame gli aspetti di "disturbo" ed inquinamento generati dall'intervento, il traffico indotto ed i fattori ad esso conseguenti (rumore, qualità dell'aria etc) sono certamente quelli di maggiore importanza. L'altro aspetto rilevante, connesso alle scelte progettuali, riguarda le problematiche di inquinamento acustico relative all'interferenza con l'infrastruttura ferroviaria.

7.1 Inquinamento da traffico

Allo scopo di verificare l'impatto del traffico aggiuntivo indotto dalla realizzazione dell'intervento, sulla rete viabilistica locale è stato redatto uno specifico studio che fa parte della documentazione progettuale.

Lo studio confronta, mediante un evoluto software di micro simulazione dinamica del traffico, la situazione dello scenario attuale con quello associato alla realizzazione degli interventi viabilistici ed insediativi previsti.

Le simulazioni condotte, prendendo a riferimento i massimi flussi delle ore di punta (week end estivi) evidenziano che l'incremento di traffico risulta compatibile con la viabilità prevista e le nuove infrastrutture in progetto.

Nel documento in questione sono altresì individuate misure migliorative, in fase di studio, quali l'introduzione di uno sfiocco di svolta a destra dedicata agli utenti provenienti da via Mazzini in direzione nord della SS 490 con contestuale creazione di una nuova corsia di immissione nella rotatoria in immissione sul nuovo ponte del Torrente Pora, in modo da realizzare due corsie in affiancamento e l'eliminazione della rotatoria, sempre sulla SS 490, all'altezza dell'immissione nelle aree di sosta PK1 e PK3.

Le conseguenze del nuovo scenario viabilistico sull'inquinamento da rumore sono state analizzate nello studio "Valutazione di clima acustico – Valutazione previsionale di impatto acustico" redatto dal Dott. Alfonso Pavone in allegato al presente documento. L'impatto del traffico veicolare indotto sul rumore dell'area – in corrispondenza delle ore di punta - è stimabile in circa 2 dB. A questo deve essere ovviamente sottratto il rumore indotto dalle attività produttive di cui si prevede la dismissione.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria non sono state fatte stime quantitative dal momento che la riduzione delle emissioni dovute alla dismissione dello stabilimento risulta determinante nel configurare un miglioramento per questo fattore rispetto alla situazione esistente.

7.2 Inquinamento acustico

Come anticipato al precedente paragrafo, è stato realizzato uno specifico studio relativo all'impatto del nuovo progetto per quanto riguarda l'inquinamento acustico a cui si rimanda per ogni approfondimento.

In tale studio, tra l'altro, viene formulata un'ipotesi di nuova zonizzazione acustica da adottare per l'area in considerazione delle nuove caratteristiche che verrà ad assumere l'area. Pur richiamando il fatto che la zonizzazione acustica rappresenta una scelta di tipo urbanistico, tenendo conto della presenza delle infrastrutture viabilistiche e ferroviarie, viene proposta, in

linea tecnica, la classe IV, fermo restando il fatto che, per il nuovo plesso scolastico, deve essere obbligatoriamente prevista la classe I. Ciò introduce criticità non trascurabili che vengono estesamente trattate nello studio.

Le conclusioni possono essere ricapitolate come segue.

La valutazione acustica, sia pure al livello di approfondimento attuale del progetto, indica una accettabile congruenza tra le caratteristiche urbanistiche del progetto stesso e le normative di pianificazione territoriale relative agli aspetti acustici. In particolare, la nuova soluzione presenta alcune caratteristiche migliorative rispetto al precedente assetto del PUO e sussistono le condizioni per adeguare il clima acustico dell'area alle funzioni previste dal nuovo progetto.

Sono confermate le criticità, già rilevate nel precedente progetto, dovute alla contiguità del polo residenziale con la linea ferroviaria. Tali criticità risultano, anzi, esaltate dalla previsione di inserimento del polo scolastico, cui deve essere attribuita, per quanto riguarda la zonizzazione acustica, obbligatoriamente la classe I. A tale proposito, nello studio sono indicate, a titolo assolutamente preliminare, alcune possibili soluzioni di mitigazione tra cui la copertura in corrispondenza del muro storico del capannone di cui si prevede il mantenimento o l'uso della parte dell'edificio stesso destinato a palestra come "barriera" . In ogni caso risulta indispensabile uno specifico approfondimento in sede di progetto, richiesto peraltro dalla norma di settore nel caso di insediamento delle strutture scolastiche (L. 447/1995 art. 8, comma3).

L'inserimento di ulteriori barriere anti rumore (es. sul ponte ferroviario) può essere convenientemente valutata in sede progettuale tenendo conto degli interventi già previsti dalle Ferrovie e del Piano di Risanamento acustico adottato nel frattempo dal Comune.

Per quanto riguarda la rumorosità prodotta dalle attività commerciali di cui si prevede l'insediamento, essa potrà essere tenuta al di sotto dei livelli di immissione massimi previsti dalla legge con opportune scelte progettuali e tecniche (con riferimento in particolare alla scelta degli impianti tecnologici, della loro ubicazione e della loro gestione operativa). In ogni caso, la normativa citata, con l'obbligo della Valutazione previsionale di impatto acustico, fissa le condizioni affinché l'insediamento di future sorgenti di rumore sia contenuto e gestito.

8. LA FASE DI CANTIERE

Rispetto al progetto precedente, la scelta di modificare il tracciato dell'Aurelia risolve alla base una serie di problematiche relative alla gestione del cantiere, non ultima quella di individuare adeguate soluzioni viabilistiche temporanee (oggetto della prescrizione n. 14 del DD 222 più volte citato).

Resta tuttavia l'esigenza di formulare adeguatamente il crono programma degli interventi (tenuto anche conto di quelli relativi al progetto di messa in sicurezza idraulica che, necessariamente, dovranno concludersi prima del completamento degli interventi di riqualificazione urbana).

Rimane inoltre opportuna la previsione del "Protocollo ambientale del cantiere" già previsto nel precedente PUO (ed oggetto della prescrizione n. 13 del DD 222/08 più volte citato) la cui stesura dovrà coinvolgere le diverse imprese che interverranno nei lavori, dato per scontato che gli stessi non avranno una Direzione Lavori unitaria.

In tale sede potranno essere proficuamente affrontate le problematiche relative a rumore ed inquinamento atmosferico legato alla produzione di polveri generate da scavi e demolizioni, oltre che all'inquinamento indotto dalla circolazione dei mezzi (che risulta peraltro ridotta rispetto al progetto precedente dati i minori volumi di terreno in esubero previsti).

Circa i possibili effetti relativi alla diffusione nell'ambiente marino di particolato in sospensione potenzialmente influente sullo stato dei fondali in conseguenza delle attività di escavazione e risagomatura dell'alveo, gli studi di trasporto solido eseguiti nell'ambito della precedente procedura di screening portano ad escludere criticità in tal senso, tenendo altresì conto che l'esecuzione dei lavori potrà avvenire solo in condizioni di magra, con portate minime o nulle, con possibilità quindi di programmare l'aggottamento delle acque rese torbide dalle lavorazioni.

La gestione delle problematiche ambientali del cantiere costituirà peraltro un elemento di valutazione importante nella scelta delle possibilità effettive di recupero dei materiali di scavo e/o demolizione in ragione degli impatti associati alla loro eventuale lavorazione in sito.

9. ASPETTI PAESAGGISTICI

Dal momento che gli aspetti paesaggistici, come richiamato in precedenza, costituiscono un elemento rilevante e caratterizzante dell'intervento in oggetto, in fase di predisposizione del progetto di PUO si è proceduto ad un approfondito confronto con gli Enti e le Strutture regionali competenti.

La motivazione dei presupposti e gli esiti dei confronti sviluppati sono dettagliatamente illustrati negli elaborati del PUO a cui si rimanda ed in particolare nell'elaborato 0.1 "Relazione paesaggistica" del Progetto di PUO, ove sono altresì contenuti i fotomontaggi richiesti per la procedura di screening.

ALLEGATO – Valutazione Clima Acustico

SERVIZI INDUSTRIALI GENOVA SIGE S.r.l.

Amministrazione, uffici e laboratori:
Via Castel Morrone, 15 H - 16161 Genova (Loc. Trasta)
Tel.: 010 / 7406583 (6 linee) – Fax: 010 / 7406584
E-mail: segreteria@sige-ge.it
Sito web: http://www.sige-ge.it
Sede Legale: Via XX Settembre, 12/6 - 16121 Genova

C.C.I.A.A. Genova n. 289645
Trib. Reg. Soc. n. 43610 - Fascicolo 61795/425
Codice Fiscale e Partita I.V.A.: it 02687740106
Capitale Sociale interamente versato € 90.000,00

SERVIZI INDUSTRIALI GENOVA
SIGE

Genova lì, 06/06/2013

REGIONE LIGURIA

Comune di Finale Ligure

Provincia di Savona

Proponente

FINALMARE S.p.A.

Via Monte Asolone, 4 - 10141 TORINO

Procedura di *Screening*

P.U.O. SUB DISTRETTO DI TRASFORMAZIONE "DT1b AREE PIAGGIO"

- Maggio 2013 -

Valutazione di clima acustico
Valutazione previsionale d'impatto acustico

l. 26 ottobre 1995, n.447 - l.r. 20 marzo 1998, n.12

INDICE

1 PREMESSA 4

2 INTRODUZIONE 5

3 DESCRIZIONE GENERALE 7

3.1 SITUAZIONE ACUSTICA DELLO STATO ATTUALE 12

3.1.1 Classificazione acustica 12

3.1.2 Valori limite per l'infrastruttura ferroviaria 13

3.1.3 Valori limite per l'infrastruttura stradale 14

3.1.4 Clima acustico dello Stato attuale 15

3.2 TRAFFICO VEICOLARE 19

3.2.1 Stato Attuale: risultati delle rilevazioni dei flussi di traffico 19

3.2.2 Scenario di progetto 21

3.3 FERROVIA 28

3.4 POLO SCOLASTICO 32

3.5 CONSIDERAZIONI ACUSTICHE SUGLI ASPETTI URBANISTICI DEL P.U.O. 36

3.5.1 Introduzione 36

3.5.2 Variante alla classificazione acustica 37

3.5.3 Piano di risanamento acustico comunale 39

3.5.4 Procedimenti autorizzativi 40

3.5.5 Requisiti acustici passivi degli edifici 41

3.5.6 Introduzione di "Zone a 30 km/h" 42

3.5.7 Rumore da traffico stradale. La variante all'Aurelia 43

3.5.8 Disposizioni delle funzioni urbanistiche.....43

3.5.9 Rumore da traffico ferroviario.....45

4 CONCLUSIONE.....48

BIBLIOGRAFIA 50

1 PREMESSA

Questo documento contiene la Valutazione previsionale di Clima acustico ed Impatto acustico della variante, aggiornata al Maggio 2013, al

P.U.O. SUB DISTRETTO DI TRASFORMAZIONE DT1b - AREE PIAGGIO - VARIANTE

proposto da, FINALMARE S.p.A., cui si rimanda [1] per i dettagli.

Trattandosi di un Piano Urbanistico a livello di P.U.O., la documentazione tecnica è prodotta a livello di fattibilità e contiene indicazioni correttive del progetto in funzione degli aspetti che fanno riferimento all'Acustica Ambientale.

Non si tratta quindi di una Valutazione d'Impatto Acustico, in senso stretto, ma di un'analisi critica del progetto sotto la luce delle normative ambientali che hanno lo scopo di ridurre la rumorosità nell'ambiente urbano.

2 INTRODUZIONE

Oggi l'area che riguarda il P.U.O. è occupata dallo stabilimento di Piaggio Aeroindustries S.p.A., che è in procinto di spostare in un nuovo stabilimento in costruzione in prossimità dell'aeroporto di Villanova d'Albenga la produzione dei propri velivoli.

L'area del P.U.O. è quindi destinata a subire un profondo intervento di trasformazione urbanistica: il Progetto prevede sostanzialmente la trasformazione dell'area industriale in un'area a destinazione residenziale e turistica integrata da attività commerciali di vicinato, di piccolo artigianato e di un polo scolastico con annesso un impianto sportivo.

Il quadro normativo di riferimento è il seguente:

- Lgge 26 ottobre 1995, n.447. *Legge quadro sull'inquinamento acustico*.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997. *Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*.
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997. *Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.*
- D.M. 16 marzo 1998. *Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*.
- legge regionale 20 marzo 1998, n.12. *Disposizioni in materia d'inquinamento acustico*.
- D.P.C.M. 18 novembre 1998, n. 459. *Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario.*
- D.G.R. 18 dicembre 1998, n.2510. *Definizione degli indirizzi per la predisposizione di regolamenti comunali in materia di attività all'aperto e di attività temporanea di cui all'art. 2, comma 2, lettera l), l.r. 12/1998 "Disposizioni in materia d'inquinamento acustico"*.

- D.G.R 28 maggio 1999, n.534. *Criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della documentazione di clima acustico ai sensi dell'art. 2, comma 2, della l.r. 20.3.1998, n.12*.
- Decreto del Dirigente Settore Politiche E Programmi Ambientali 13 gennaio 2000, n.18. *Approvazione schede di rilevamento dell'inquinamento acustico. Soppressione Allegato 3 della DGR 1977/1995*.
- D.P.R. 30 marzo 2004, n. 142, *Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.*

3 DESCRIZIONE GENERALE

L'intervento riguarda l'area, attualmente a destinazione industriale, che si estende tra il Torrente Pora, ed il promontorio della Caprazzoppa a Finale Ligure.

L'area è oggi occupata dallo stabilimento della Piaggio Aeroindustries S.p.A., di cui è prevista la delocalizzazione a Villanova d'Albenga, nei pressi dell'aeroporto di Villanova d'Albenga. Il trasferimento è imminente ed a breve tutta l'area sarà dismessa.

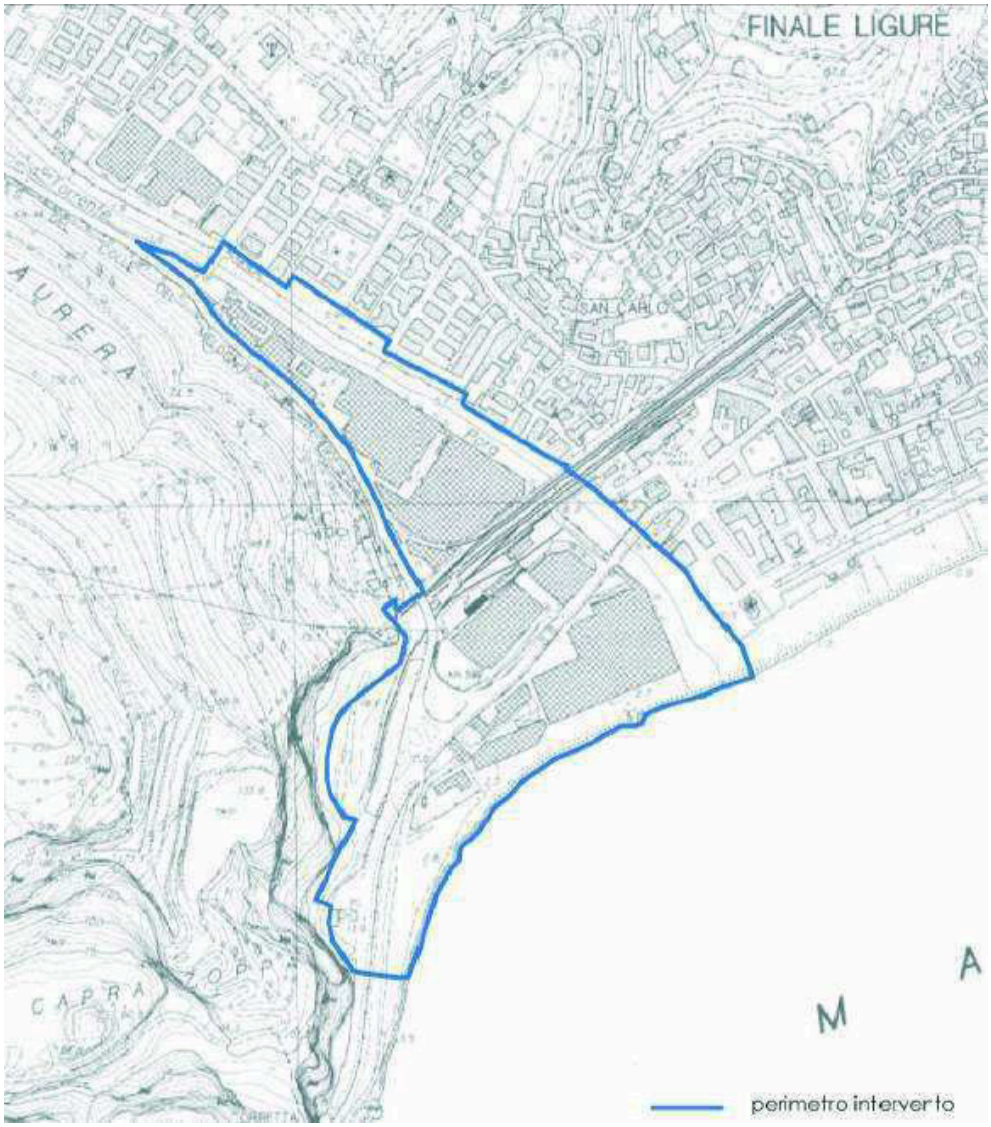


Figura 1 – Perimetrazione dell'area oggetto dell'intervento.

Per l'area è quindi previsto un ampio piano di riqualificazione urbana congruente con la vocazione turistica del comune di Finale Ligure.



Fotografia 1 - Aerofotogrammetria dell'area oggetto dell'intervento

Con l'intervento di riqualificazione proposto, la rumorosità dell'area cambierà sostanzialmente "natura": al rumore di tipo industriale si sostituirà quello più strettamente di tipo urbano. Inoltre, le infrastrutture di trasporto – la rete stradale e la linea ferroviaria – diventeranno le sorgenti di rumore dominanti anche se non esclusive, tenuto conto delle funzioni commerciali e artigianali che sono previste dal progetto.

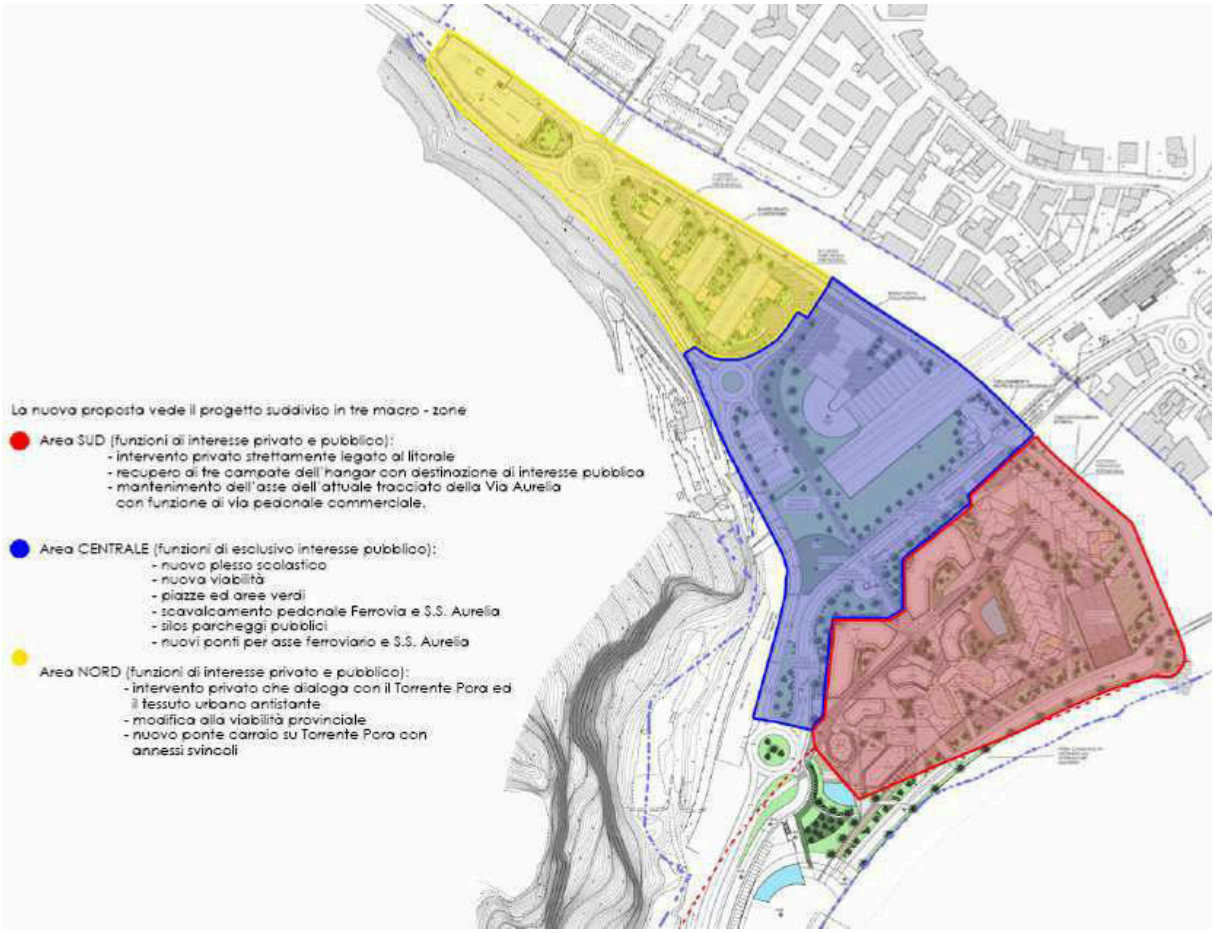


Figura 2 – Macroaree di Progetto.

Il progetto è diviso in sei parti principali denominate “sestieri”, quattro nella parte sud e due nella parte nord. Ogni sestiere ha una sua destinazione urbanistica.

1. sestiere n. 1 (dell’albergo) si sviluppa a corte intorno all’edificio che contiene le funzioni turistico-ricettive.
2. sestiere n. 2 (calata al mare) si snoda lungo l’asse di collegamento tra la zona a nord della ferrovia ed il mare, approdando alle spiagge attrezzate.
3. sestiere n. 3 (dell’Hangar) comprende un’ampia porzione (3 moduli) di dell’ex struttura industriale conservata e restaurata per l’uso pubblico.
4. sestiere n. 4 (dell’Aurelia vecchia) si sviluppa tra la nuova viabilità e l’importante asse commerciale costruito sul tracciato storico della statale, al piano strada sono aperte attività commerciali ed esercizi pubblici mentre le residenze si trovano arretrate e ad un livello superiore.

5. sestiere n. 5 (della scuola) è caratterizzato dalla presenza di un plesso scolastico e presenta la passeggiata lungo fiume che, passando al di sotto di ferrovia e Aurelia, lo collega al mare.
6. sestiere n. 6 (del commercio) è posto nell'estremità nord dell'intervento, separato dagli altri sestieri dalla rotonda che distribuisce la viabilità, attraverso un nuovo ponte di collegamento, verso la sponda sinistra. È previsto un collegamento pedonale, che passando sotto la rotonda stessa, lo collega al sestiere 5. Inoltre si è previsto di realizzare una media struttura di vendita come servizio alla parte di città che gravita nelle sue vicinanze.

La tabella seguente propone in sintesi un confronto tra il "Progetto approvato" e la "Variante" in oggetto, per fornire una visione quanto più generale del P.U.O. proposto.

Le immagini sono state tratte dalla Relazione Generale di Progetto.

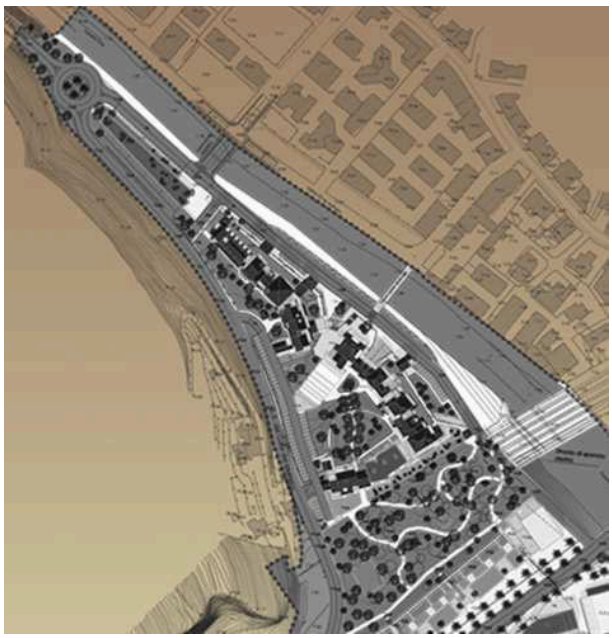
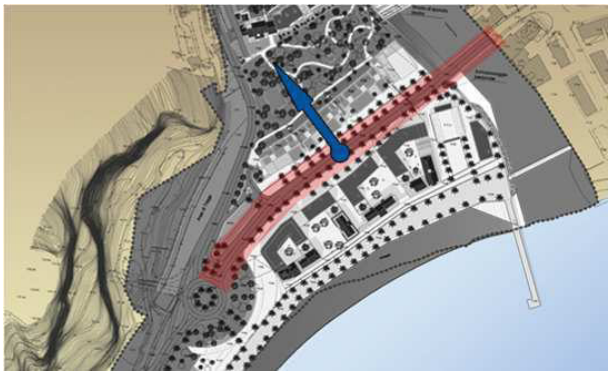
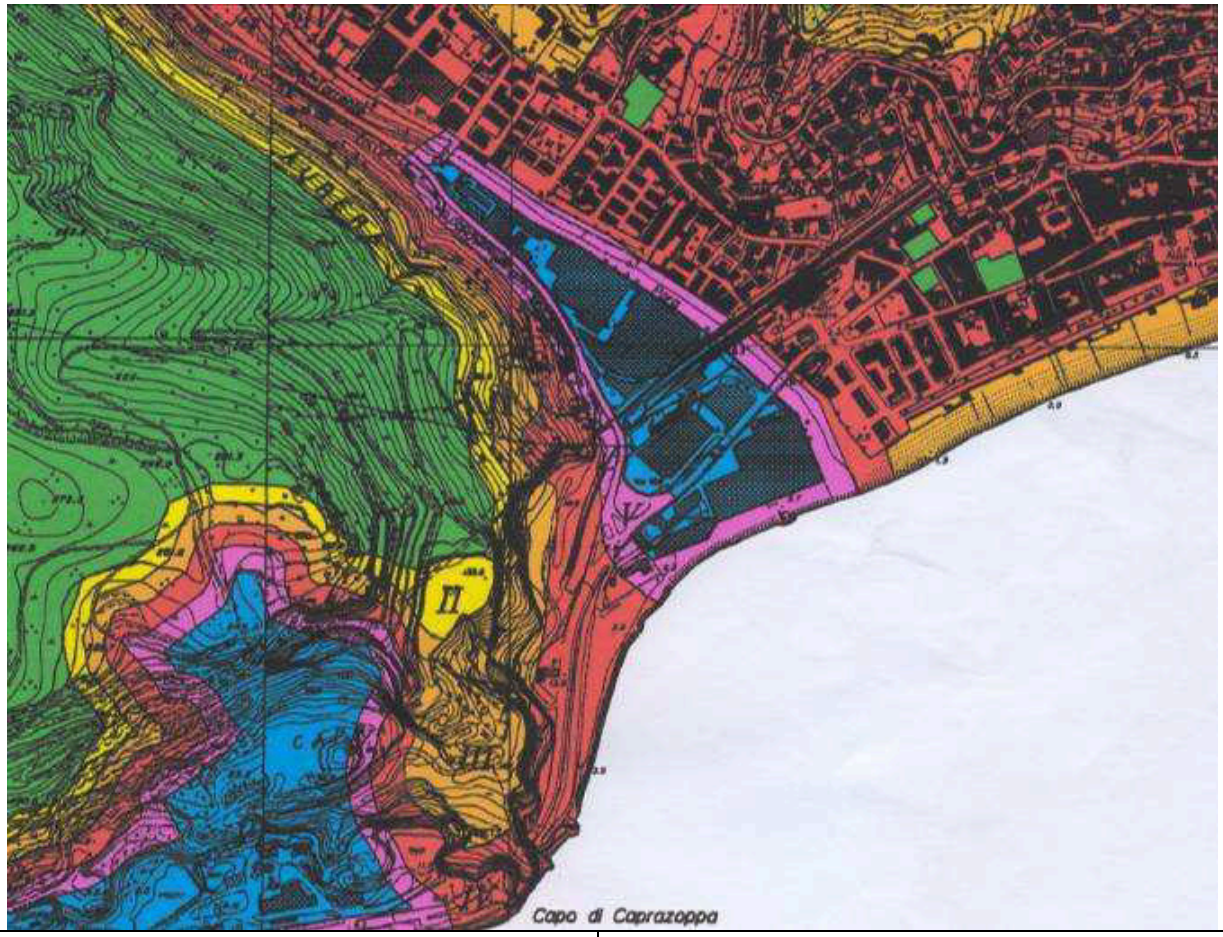
Progetto approvato	Variante
	
	
	

Tabella 1 – Confronto tra il Progetto approvato e la Variante.

3.1 Situazione acustica dello Stato Attuale

3.1.1 Classificazione acustica

L'area oggetto dell'intervento è classificata acusticamente in Classe VI (Aree esclusivamente industriali) ed in Classe V (Aree prevalentemente industriali).



Classificazione acustica		Valori limite [dB(A)]			
		Periodo diurno		Periodo notturno	
Classe	Descrizione	immissione	emissione	immissione	emissione
I	Aree particolarmente protette	50	45	40	35
II	Aree prevalentemente residenziali	55	50	45	40
III	Aree di tipo misto	60	55	50	45
IV	Aree di intensa attività umana	65	60	55	50
V	Aree prevalentemente industriali	70	65	60	55
VI	Aree esclusivamente industriali.	70	65	70	65

Figura 3 - Stralcio della classificazione acustica comunale e relativi limiti acustici

La figura precedente riporta lo stralcio della classificazione acustica in vigore.

Il piano di riqualificazione urbana al centro dell'intervento non può prescindere dall'introduzione di una variante alla Classificazione acustica comunale in modo tale da rendere, come prevede la legge, congruente la destinazione d'uso urbanistico dell'area con lo strumento di pianificazione acustica del Comune di Finale Ligure.

Per completezza si ricordano i valori limite differenziali di immissione (art. 4, comma 1 del D.P.C.M. 14 novembre 1997):

- per il periodo diurno: 5 dB,
- per il periodo diurno: 3 dB.

Questi valori limite non si applicano:

- nelle aree in Classe VI.
- se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

In ambiente abitativo		**Periodo diurno**	**Periodo notturno**
Criterio differenziale		5 dB	3 dB
Limiti di applicazione del criterio differenziale	finestre aperte	50 dB	40 dB
	finestre chiuse	35 dB	25 dB

Tabella 2 – Il criterio differenziale in ambiente abitativo (DPCM 14.11.1997).

3.1.2 Valori limite per l'infrastruttura ferroviaria

All'infrastruttura ferroviaria sono associati di valori limite diversi (si veda il DPR n.459/1998) da quelli previsti dalla classificazione acustica comunale.

Descrizione	Limiti assoluti di immissione	
	Leq_d (dBA)	Leq_n (dBA)
Scuole, ospedali, case di cura e case di riposo	50	40
Altri ricettori all'interno della **Fascia di pertinenza "A"** **(sino a 100 m dal binario più esterno)**	70	60
Altri ricettori all'interno della **Fascia di pertinenza "B"** **(sino a 150 m dal margine della Fascia A)**	65	55

Tabella 3 - Limiti assoluti di immissione (art. 5, comma 1, DPR n.459/1998).

3.1.3 Valori limite per l'infrastruttura stradale

I limiti massimi di immissione delle infrastrutture stradali di nuova costruzione, introdotti con il DPCM 30 marzo 2004, n.142 sono illustrati in Figura 4 che riporta la tabella 1 dell'Allegato 1 (art.3, comma 1) del DPCM appena richiamato. La variante all'Aurelia dovrebbe essere classificata come strada di tipo "D" secondo il codice della strada e quindi godere di una fascia di pertinenza acustica di 100 m con i limiti riportati nella figura seguente.

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo D.M. 5.11.01 - Norme funz. E geom. Per la costruzione delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A – autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C 1	250	50	40	65	55
	C 2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.			
F – locale		30				

* per le scuole vale il solo limite diurno

Figura 4 – Tabella 1 (Strade di nuova realizzazione)

3.1.4 Clima acustico dello Stato attuale

La legge quadro sull'inquinamento acustico n.447/1995 all'articolo 8, comma 3 afferma:

> 3. E' fatto obbligo di produrre una valutazione previsionale del clima acustico delle aree interessate alla realizzazione delle seguenti tipologie di insediamenti:
>
> *a)* scuole e asili nido;
> *b)* ospedali;
> *c)* case di cura e di riposo;
> *d)* parchi pubblici urbani ed extraurbani;
> *e)* nuovi insediamenti residenziali prossimi alle opere di cui al comma 2.

dove, tra le opere di cui al comma 2, ricadono le ferrovie e le principali infrastrutture stradali.

Lo stabilimento Piaggio Aeroindustries S.p.A. è attualmente in esercizio rendendo così impossibile la realizzazione della campagna di misure fonometriche di clima acustico.

In una fase più avanzata di progettazione e dopo la chiusura dello stabilimento di Piaggio Aeroindustries S.p.A. di dovrà procedere con la effettiva determinazione del clima acustico dell'area che permetterà di definire le opportune opere di mitigazione acustica che dovranno integrare il progetto.

Ciò non di meno, si è ritenuto opportuno fornire una prima rappresentazione del clima acustico *ante operam* riportando una serie di misure fonometriche eseguite a suo tempo nell'intorno dell'area di Progetto.

Le misure fonometriche (livelli di immissione) proposte sono riassunte nella seguente Tabella 4. I valori riportati nella tabella sono stati gentilmente forniti per la maggior parte da Piaggio Aeroindustries S.p.A. e si riferiscono a misure di breve periodo (circa 15').

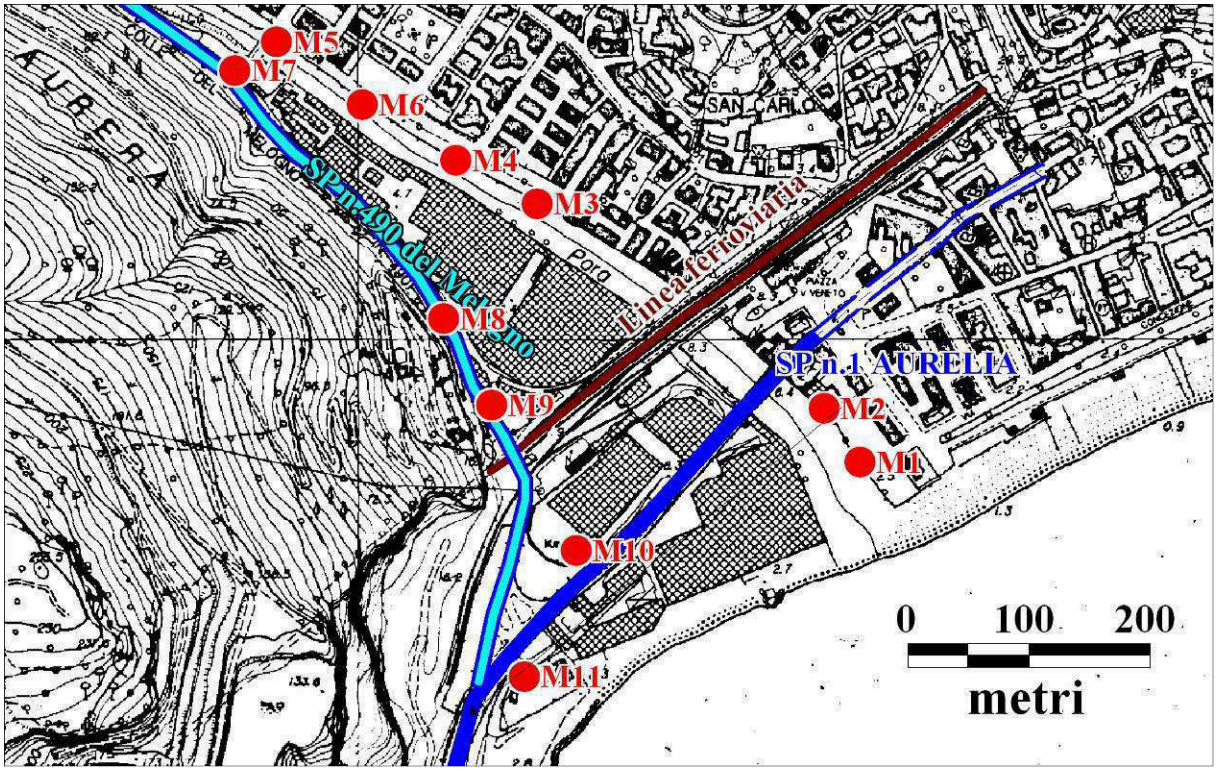


Figura 5 – Ubicazione dei punti di misura.

Le misure ambientali forniteci da Piaggio Aeroindustries S.p.A. sono state integrate, a titolo di completezza, con una misura di lungo periodo (24 ore) allo scopo di avere una valutazione attuale del rumore d'area con particolare attenzione al rumore del traffico veicolare lungo al SP n.1 Aurelia.

La tabella seguente riassume sinteticamente i livelli di rumore rilevati al confine dell'area di interesse.

Punto di misura	Classe acustica Valori limite (Li_D / Li_N) in dBA	Livelli diurni Li_D, dBA	Livelli notturni Li_N, dBA
M1*	IV (65/55)	56.0	50.0
M2*	IV (65/55)	56.0	47.0
M3*	IV (65/55)	64.5	61.0
M4*	IV (65/55)	65.0	61.0
M5*	IV (65/55)	63.5	60.5

* Misure di breve periodo (circa 15') realizzate nel 2004 e gentilmente fornite da Piaggio Aeroindustries S.p.A.

Punto di misura	Classe acustica Valori limite (Li_D / Li_N) in dBA	Livelli diurni Li_D, dBA	Livelli notturni Li_N, dBA
M6*	IV (65/55)	62.0	61.0
M7*	V (70/60)	66.0	60.5
M8*	V (70/60)	68.0	62.5
M9*	V (70/60)	68.0	59.5
M10*	V (70/60)	67.5	63.0
M11♦	V (70/60)	67.0	61.5

Tabella 4 – Livelli sonori della situazione di Stato attuale.

Ricordando che i livelli sonori riportati si riferiscono a misure di breve periodo (circa 15') e, quindi, essi vanno intesi come indicativi del rumore d'area, emerge che nello stato attuale l'area è caratterizzato da un sostanziale rispetto dei limiti di zona.

In corrispondenza di soli quattro punti di misura i livelli sonori misurati sono poco superiori ai limiti di zona, circa 5 dB; supero che è riconducibile, con tutta probabilità, alle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviaria) che gravano sull'area, alle attività industriali ed artigianali dell'area ed ai rumori naturali del mare e del torrente Pora.

♦ Misura di 24 ore in continuo realizzata tra il 20 e 21 febbraio 2007.

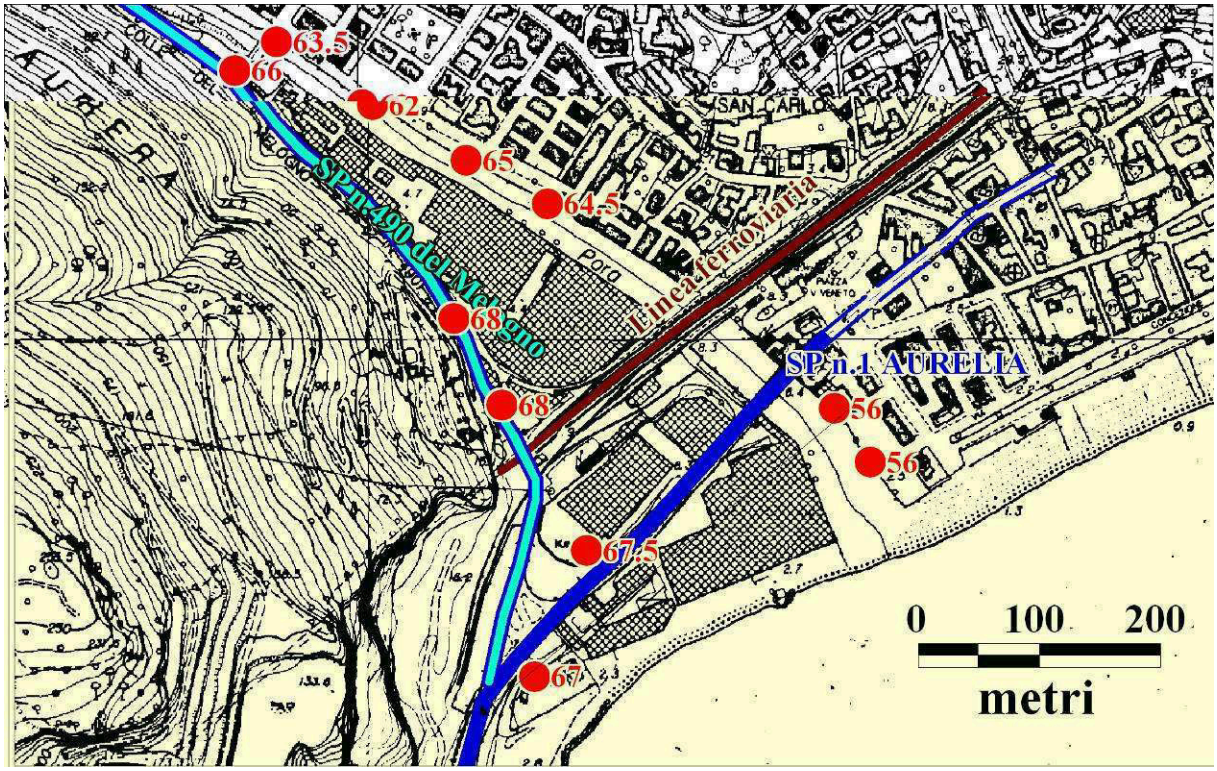


Figura 6 – Livelli sonori diurni.

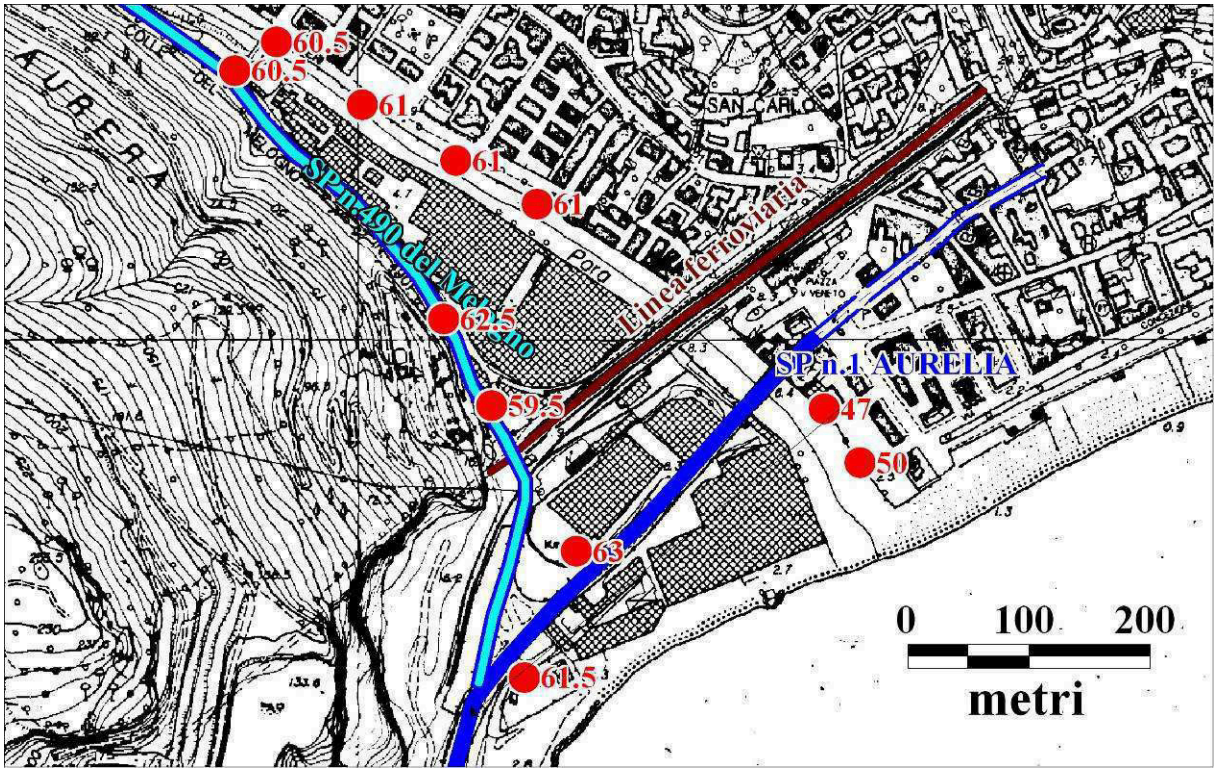


Figura 7 – Livelli sonori notturni.

3.2 Traffico veicolare

L'intervento di riqualificazione urbana proposto prevede la nuova definizione della viabilità locale caratterizzata dallo spostamento a monte dell'Aurelia e dalla ridefinizione della viabilità di vicinato.

Il nuovo insediamento prefigura l'aumento del traffico locale indotto dovuto alla popolazione che, a vario titolo (residenti, turisti, addetti, …) accederanno all'area sia pure con tempistiche differenti.

In Progetto comprende un approfondito studio [2] di verifica sulla viabilità cui si rimanda per i dettagli e gli aspetti metodologici. In questa sede si richiamano i risultati dello studio che forniscono indicazioni sul contributo del traffico alla rumorosità dell'area nello scenario di Progetto.

Lo studio è riferito alle ore di punta (OdP) sabatale e domenicale in cui gli impatti si possono considerare i "massimi possibili", dando alla valutazione un carattere prettamente cautelativo.

È opportuno ricordare che la previsione di clima acustico deve essere riferita almeno all'arco della giornata (24h). Per valutare il clima acustico è necessario avere a disposizione una previsione di traffico su base oraria in che permette di calcolare 24 livelli equivalenti orari ($LeqA_{Tm=1h}$) e da questi calcolare i descrittori acustici ambientali seguenti:

- $LeqA_{TR=d}$, livello sonoro equivalente per il Periodo Diurno (06 - 22),
- $LeqA_{TR=n}$, livello sonoro equivalente per il Periodo notturno (22 - 06).

3.2.1 Stato Attuale: risultati delle rilevazioni dei flussi di traffico

La documentazione di progetto comprende uno studio di "Verifica di Impatto sulla Viabilità" [2] a cura di T.T.A. Studio Associato che contiene utili informazioni necessarie alla valutazione acustica del Progetto.

Lo studio di TTA riporta i risultati delle rilevazioni dei flussi di traffico che sono riproposti di seguito per completezza e per semplificare la lettura di questo documento.

I dati elaborati da TTA nello studio sulla Viabilità sono riferiti alle Ore di Punta (OdP) così definite:

– $OdP_{mattina}$: dalle 9 alle 10,

– OdP_{sera}: dalle 19 alle 20.

Le immagini riportate nella Tabella 5, tratte dalla "Valutazione d'impatto sulla viabilità" [2], illustrano l'ubicazione delle sezioni di rilevamento dei flussi di traffico.

– S1 : sezione su S.P.1 Aurelia.

– S2: sezione su S.P.490 del Colle del Melogno.



Figura 8 – OdP della mattina.



Figura 9 – OdP della sera.

Tabella 5 – Flussi rilevati (da [2]).

I flussi veicolari sono sintetizzati qui di seguito.

		S1	S2	TOT
sabato 21 - lugl	09 - 10	1460	1029	2489
domenica 22 - lugl	19 - 20	1396	1248	2644

Figura 10 – Volumi di traffico relativi ai giorni di rilievo (da [2]).

A commento dei dati, gli Autori scrivono: "*I dati contenuti nella Tabella 1 (*riportata nella Figura 14 di questo documento, N.d.A.*) evidenziano la presenza di flussi veicolari sostanzialmente omogenei e regolari nei diversi giorni e nelle diverse ore analizzate,*

con volumi di traffico costantemente superiori lungo la S.P. 490 (sezione 1), che permette il collegamento tra Finale Ligure e l'Autostrada dei Fiori. (…)".

3.2.2 Scenario di progetto

I paragrafi che seguono ripropongono, in sintesi, i risultati dello studio sulla viabilità che ha permesso la valutazione d'impatto sulla viabilità. Questi risultati sono utilizzati per fornire una valutazione sulla rumorosità riconducibile al traffico veicolare.

3.2.2.1 OdP della mattina

La seguente Tabella 6 mette a confronto i flussi rilevati (Stato attuale) con i flussi simulati per lo Scenario di Progetto.

La tabella riporta anche il grafico del confronto tra le velocità medie istantanee nelle due situazioni.

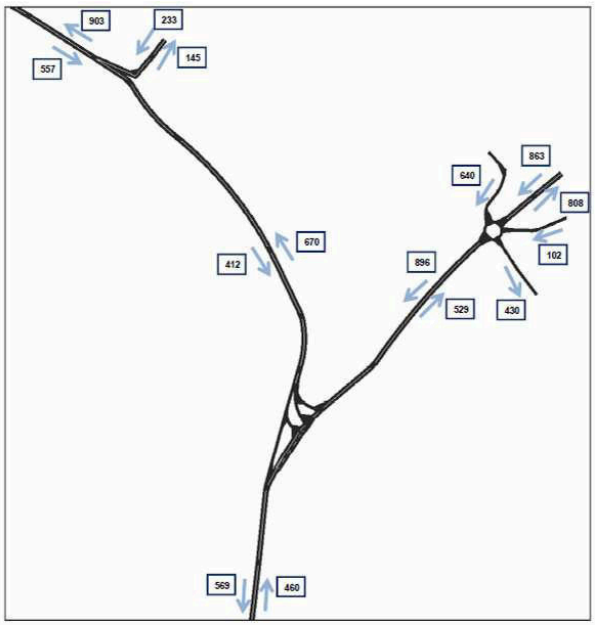


Figura 11 – Scenario attuale. Flussi rilevati

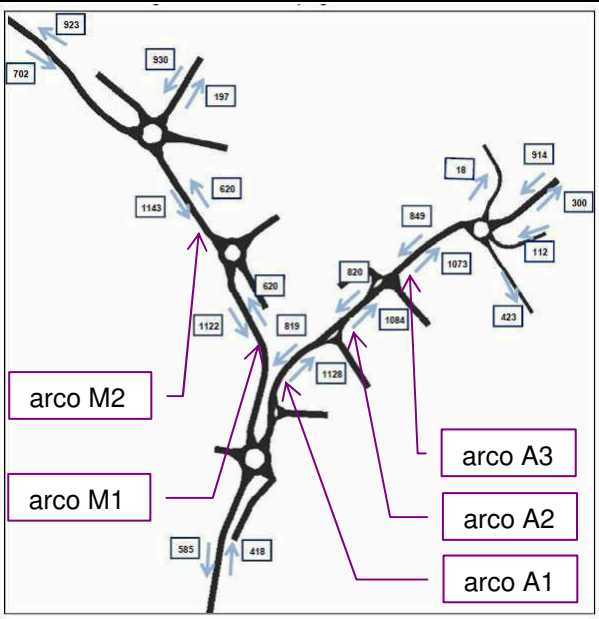


Figura 12 – Scenario di progetto. Flussi simulati

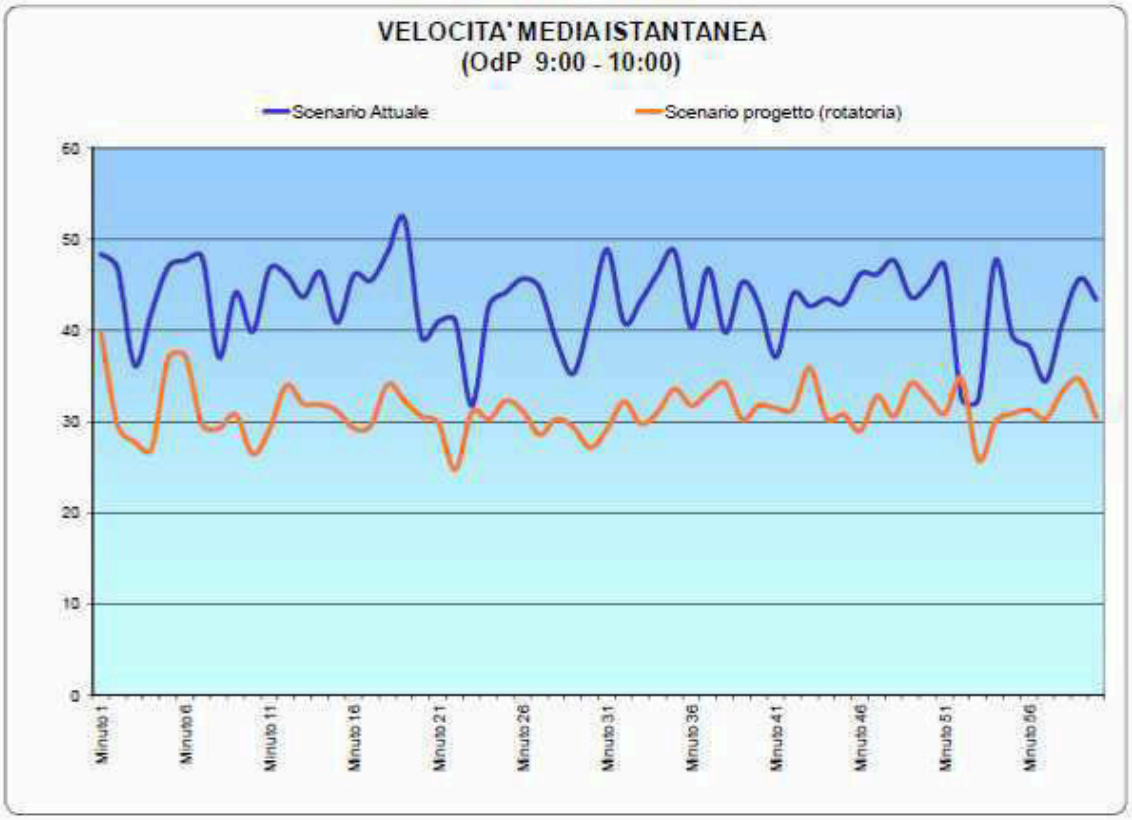


Figura 13 – Confronto tra le velocità medie istantanee.

Tabella 6 – Ora di punta della mattina (da [2]).

I grafi delle figure precedenti permettono di calcolare l'incremento veicolare previsto nei tratti veicolari principali.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*
		arco1	**arco2**	**arco3**	**Media**	
	Stato Attuale	**Scenario Futuro**				**Increm.**
S.P.1 Aurelia	**1425**	1947	1904	1922	**1924**	35.0%
S.P.490 del Colle del Melogno	**1082**	1742	1763		**1753**	62.0%

Tabella 7 – Valutazione dell'incremento di traffico nell'OdP della mattina.

La colonna *g* della tabella precedente mostra l'incremento di traffico previsto lungo le due arterie di traffico principali.

3.2.2.2 OdP della sera

Similmente al caso precedente la seguente Tabella 8 mette a confronto i flussi rilevati (Stato attuale) con i flussi simulati per lo Scenario di Progetto.

Anche in questo caso, la tabella riporta il grafico del confronto tra le velocità medie istantanee nelle due situazioni.

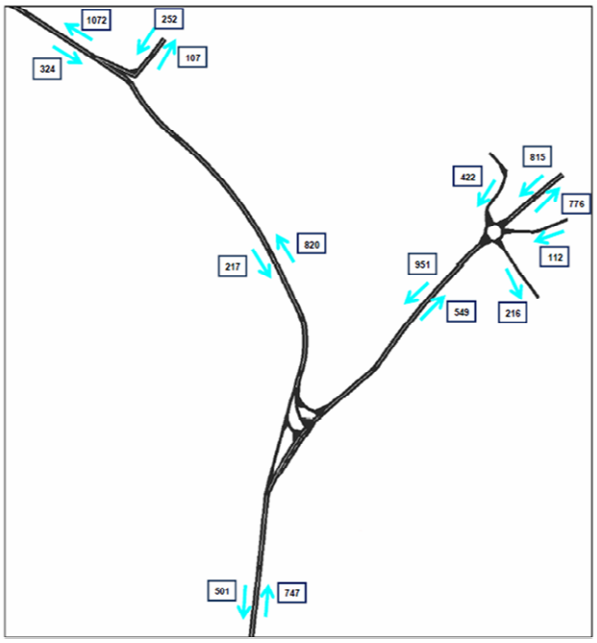


Figura 14 – Scenario attuale. Flussi rilevati

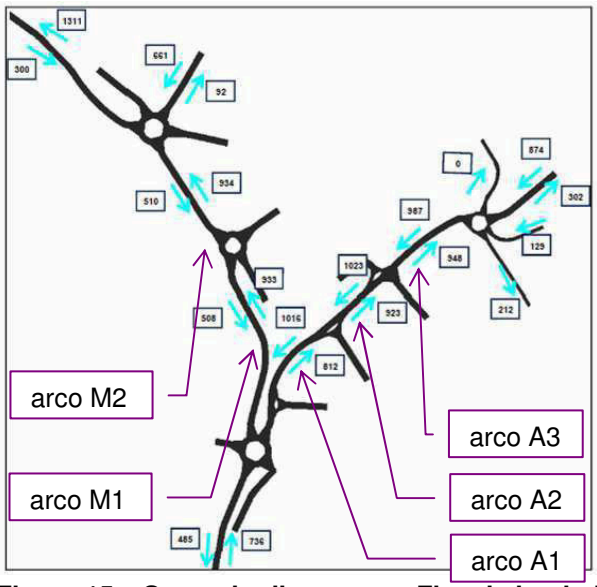


Figura 15 – Scenario di progetto. Flussi simulati

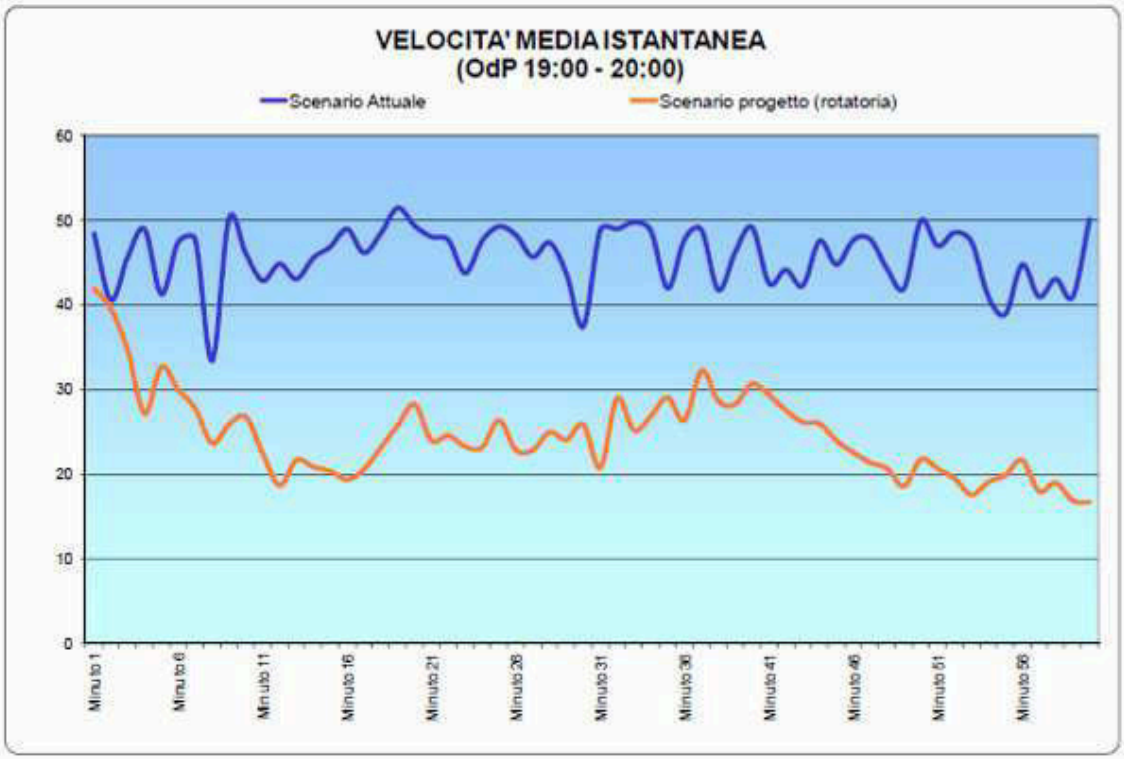


Figura 16 – Confronto tra le velocità medie istantanee.

Tabella 8 – Ora di punta della sera (da [2]).

I grafi delle figure precedenti permettono di calcolare l'incremento veicolare previsto nei tratti veicolari che interessano direttamente il nuovo insediamento.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*
		arco1	**arco2**	**arco3**	**Media**	
	Stato Attuale	**Scenario Futuro**				**Increm.**
S.P.1 Aurelia	1500	1828	1946	1935	1903	26.9%
S.P.490 del Colle del Melogno	1037	1441	1444		1443	39.1%

Tabella 9 – Valutazione dell'incremento di traffico nell'OdP della sera.

3.2.2.3 Considerazioni sul rumore da traffico

Sottolineando che lo studio sulla viabilità si basa sulle ore di punta sabatali e domenicali, si evince che i flussi di traffico previsti sono compresi tra il 25% ed il 60% rispetto a quelli misurati, si può senz'altro indicare che l'impatto del traffico veicolare indotto sul rumore dell'area è stimabile in circa 2 dBA, trascurando ovviamente situazioni particolari che potranno essere evidenziati durante la fase di progetto esecutivo di maggior dettaglio.

a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*
OdP		**Stato**	**Scenario**		
09-10		**Attuale**	**Futuro**	**Increm.**	**dB**
	S.P.1 Aurelia	1425	**1924**	35.0%	1.3
	S.P.490 del Colle del Melogno	1082	**1753**	62.0%	2.1
OdP		**Stato**	**Scenario**		
19-20		**Attuale**	**Futuro**	**Increm.**	**dB**
	S.P.1 Aurelia	1500	**1903**	26.9%	1.0
	S.P.490 del Colle del Melogno	1037	**1443**	39.1%	1.4

Tabella 10 – Stima dell'impatto acustico in relazione all'incremento del traffico veicolare dello Scenario Futuro.

Le stime della tabella precedente sono state calcolate sfruttando la dipendenza del livello di pressione sonora dal flusso veicolare che è una delle caratteristiche principali della sorgente "traffico veicolare".

$$L_p = L_p(Q)$$

dove Q indica il flusso veicolare in veicoli all'ora $\left(\frac{veic.}{h}\right)$.

In realtà il livello di pressione sonora dipende da numerosi altri parametri tra i quali la velocità, il tipo di fondo stradale, la tipologia di sezione stradale (a "U", a "L", …), ecc. Comunque il volume di traffico (o flusso) è il parametro principale mentre gli altri hanno più carattere correttivo.

La relazione funzionale tra il livello di pressione sonora ed il flusso veicolare è la seguente:

$$L_p \propto 10 \cdot \log_{10} Q \text{ dB}.$$

Quindi, le variazioni di rumorosità al variare del flusso possono essere calcolare con la relazione seguente:

$$\Delta L_p = 10 \cdot \log_{10}\left(\frac{Q_{SdP}}{Q_{SA}}\right) \text{dB}.$$

Il risultato del calcolo (in funzione del flusso veicolare) dell'incremento acustico tra lo Stato Attuale e lo Scenario di Progetto è riportato nella colonna *f* di Tabella 10.

Per calcolo dei livelli equivalenti di pressione sonora dovuti al traffico veicolare si propone di utilizzare la seguente relazione empirica (Lemure, 1981):

$$LeqA_h = 17{,}5 + 10 \cdot \log Q + 20 \cdot \log v - 11{,}5 \cdot \log d \text{ dBA} \qquad \textbf{Equazione 1}$$

dove, oltre a Q si utilizzano i parametri:

- $v\left(\frac{km}{m}\right)$ è la velocità del traffico
- $d(m)$ è la distanza dalla mezzeria del punto a cui di riferisce il livello equivalente calcolato.

Tra le numerose relazioni empiriche che si possono trovare in letteratura [3], è stata scelta questa perché meglio si adatta ai dati a disposizione. In effetti,

- i flussi di traffico forniti dallo studio trasportistico non differenziano tra veicoli leggeri e veicoli pesanti ma sono espressi in termini di “autoveicoli equivalenti” e quindi si ha un solo parametro (Q) che descrive la variabilità dei flussi veicolari;
- la velocità di flusso del traffico è assumibile costante almeno nei tratti (urbani) di interesse;
- il livello equivalente, orario, è stimato in funzione della distanza.

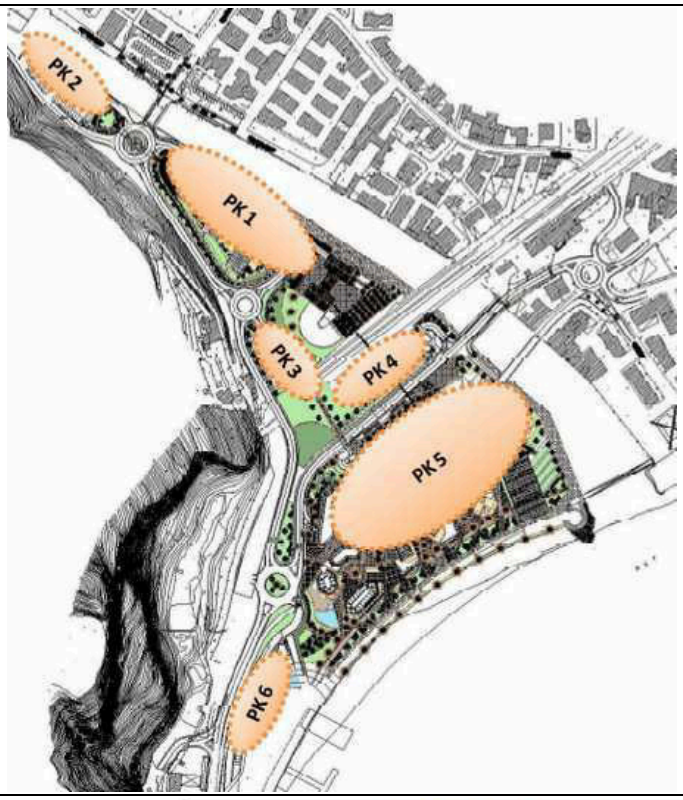
Infine, è opportuno sottolineare che al rumore d’area concorrono principalmente il traffico veicolare, il traffico ferroviario e le attività industriali di Piaggio Aeroindustries S.r.l.. Quindi se i volumi di traffico veicolare indotti dal progetto aumenteranno il contributo riconducibile al traffico veicolare, bisogna tenere conto che sparirà il contributo delle attività industriali qui non stimabili.

Un aumento del rumore da traffico veicolare è perfettamente giustificabile (e prevedibile a priori) osservando che il Progetto comporta un aumento della presenza e delle attività antropiche cui corrisponde, nella nostra società, un aumento del traffico veicolare considerato che l’auto privata è il principale mezzo di trasporto urbano.

3.2.2.4 Sistema dei Parcheggi

A titolo di completezza di richiamano i dati relativi all’offerta di parcheggio contenuta nel Progetto del P.U.O. Il numero complessivo di stalli previsti è 1240, distribuiti in sei parcheggi.

In questa sede sembra inutile valutare la rumorosità prodotta dai parcheggi, soprattutto perché secondaria rispetto a quella del traffico veicolare e per il loro locale strettamente locale.



	Parcheggi (p.a.)					
	PK 1	PK 2	PK 3	PK 4	PK 5	PK 6
Commercio	0	127	0	0	0	0
Privato / Residenziale	222	0	0	0	463	0
Pubblico (Scuola)	57	0	0	0	0	0
Pubblico/Turistico	0	0	33	250	50	38
Totale	279	127	33	250	513	38

Tabella 11 – Sistema dei parcheggi (da [2])

3.3 Ferrovia

Per la valutazione del rumore ferroviario si fa riferimento allo studio [4] condotto da RFI per il risanamento acustico della rete ferroviaria nazionale.

Le figure seguenti, tratte dallo studio citato, illustrano i livelli sonori simulati e riferiti ai due periodi di riferimento diurno (Figura 17) e notturno (Figura 18).

In questa sede si ringrazia il Comune di Finale Ligure per aver messo a disposizione lo studio di RFI e per aver gentilmente fornito gli stralci grafici riportati nel testo.

Le simulazioni realizzate da RFI, pur tenendo conto della presenza degli edifici industriali di Piaggio Aeroindustries S.p.A., mostrano livelli di rumore ferroviario comparabili ai limiti di immissioni previsti dalla legge.

In questa fase ipotizzare interventi di mitigazione acustica sul ponte ferroviario sembra prematuro: in una fase progettuale più avanzata, si potrà procedere alla misura *in loco* del rumore ferroviario per una precisa valutazione dell'impatto acustico dell'infrastruttura.

Oggi non è possibile eseguire una misura di rumore ferroviario "a norma di legge" perché l'area di indagine è interna allo stabilimento di Piaggio Aeroindustries S.p.A.: le attività proprie dello stabilimento impediscono la misura del rumore ferroviario.



Figura 17 - Stralcio delle simulazioni numeriche eseguite da RFI. Periodo diurno



Figura 18 - Stralcio delle simulazioni numeriche e seguite da RFI. Periodo notturno.

3.4 Polo scolastico

Il polo scolastico, in realtà, comprende due funzioni specifiche:

- una strettamente scolastica: l'edifico scolastico (aule, biblioteca, laboratori, …)
- una di tipo sportivo, di servizio, aperta al pubblico: una palestra con bar, …

Il Progetto prevede che la prima funzione occupi la parte settentrionale del lotto, quella più lontana dalla linea ferroviaria; la seconda, con "funzione sportiva", occupa la parte sud del lotto a ridosso della linea ferroviaria.



Figura 19 – Il Polo scolastico (Tavola IST TAV.2).

La planimetria riprodotta nella figura seguente illustra come il corpo dell'edificio scolastico vero e proprio si trova dalla parte opposta dell'ala che ospita gli impianti pubblici sportivi (non scolastici!) e di servizio (Bar, …).

La funzione di servizio del complesso sportivo costituisce una sorta di barriera tra la funzione scolastica e quella sportiva che, se opportunamente dimensionata, contribuisce a rendere compatibile la contiguità tra la funzione scolastica (Classe acustica I) e l'infrastruttura di trasporto (Classe acustica IV) creando una discontinuità territoriale.

Il Progetto prevede la conservazione di un muro, definito “storico”, facente parte dell’attuale insediamento. Questo muro da contribuisce a sottolineare la discontinuità territoriale tra il sedime ferroviario ed i manufatti del nuovo insediamento.



Inoltre, costituisce una barriera fisica, eventualmente potenziabile, per ridurre la propagazione del rumore ferroviario verso il Polo Scolastico.

È evidente che in sede di progettazione esecutiva, si dovrà valutare l’efficacia acustica di questo elemento architettonico e valutare in che misura contribuisce ad abbattere la rumorosità ferroviaria negli spazi destinati alla fruizione pubblica.

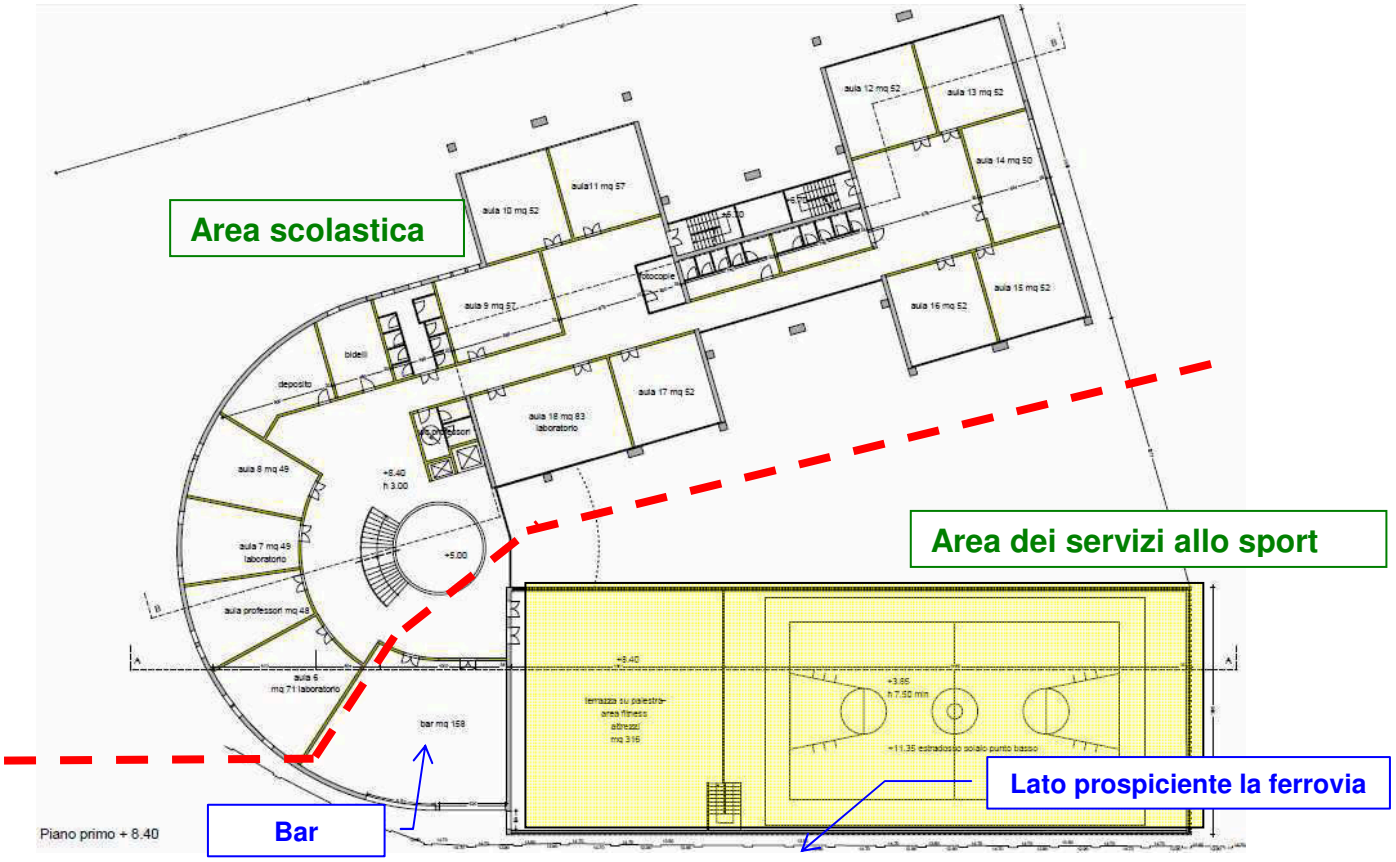


Figura 20 – Piano terra del cosiddetto Polo Scolastico (Tavola IST TAV.2). In giallo è messo in evidenza il complesso sportivo.

In sede di progettazione esecutiva, si dovrà prestare particolare attenzione a due aspetti fondamentali:

1. il dimensionamento dell'edificio palestra dovrà effettivamente tenere in ombra acustica l'edificio ospitante le funzioni scolastiche;
2. l'involucro architettonico dovrà presentare prestazioni acustiche tali da garantire un clima acustico interno ai locali (palestra, fitness, bar, …) adeguato alla loro fruizione.

La realizzazione del progetto previsto dal P.U.O. impone che il Comune di Finale Ligure apporti una variante alla Classificazione Acustica Comunale che recepisca e adegui il territorio alle nuove funzioni.

Il complesso scolastico dovrà necessariamente essere inserito in Classe Acustica I e per permetterne la sua coesistenza con una importante infrastruttura di trasporto, la linea ferroviaria, sarà necessario che il manufatto edilizio "non-scolastico" – l'impianto sportivo – funga da discontinuità territoriale e fisica per proteggere la funzione scolastica dalla rumorosità della linea ferroviaria.

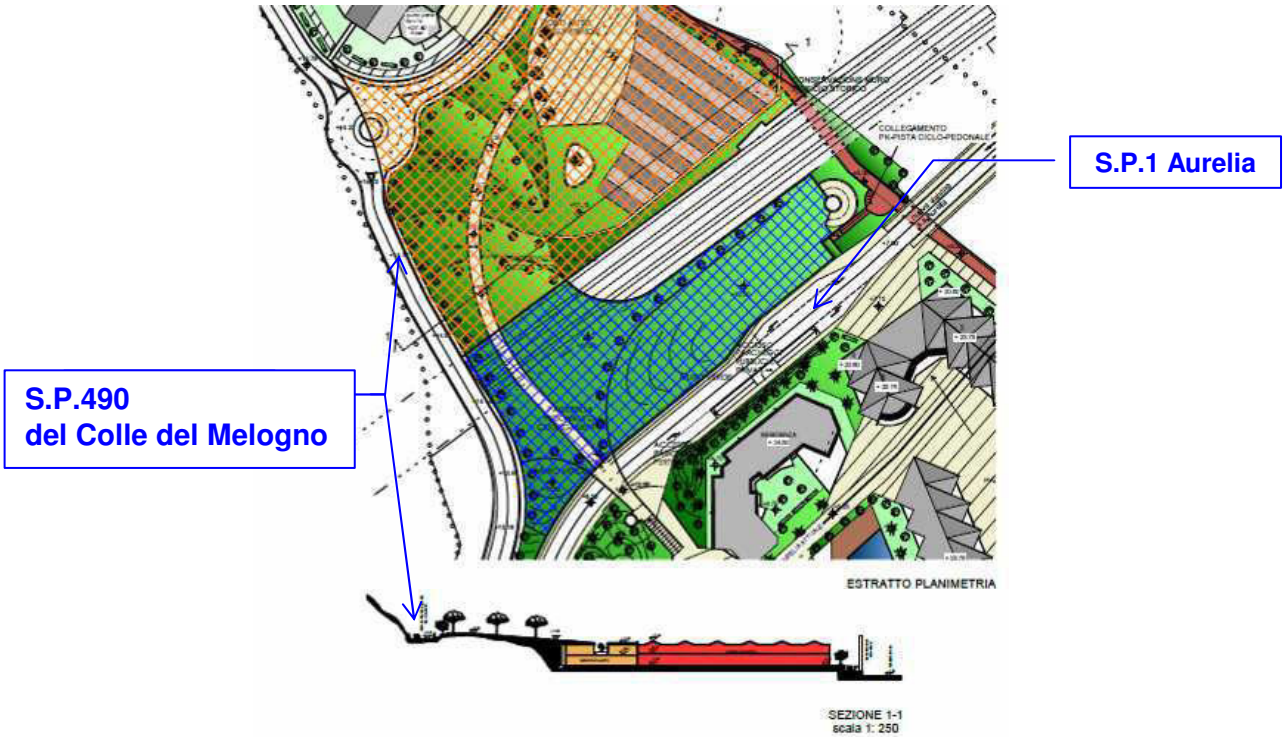


Figura 21 – Planimetria con sezione 1-1.

La planimetria di **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** illustra la posizione del polo scolastico rispetto alla viabilità principale.

Per quanto riguarda la S.P.490, la sua posizione dominante rispetto al Polo Scolastico, ne limita l'impatto acustico. In fase di progettazione esecutiva, sarà comunque opportuno valutare l'effettivo impatto acustico del traffico veicolare. In ogni caso è facilmente realizzabile l'inserimento di una barriera acustica lungo il ciglio a valle della strada.

Qui, a titolo indicativo, sfruttando le condizioni di campo libero tra la strada e l'area di progetto è possibile calcolare che nelle OdP cui fanno riferimento i dati di flusso di traffico utilizzando la relazione empirica (Equazione 1) presentata più sopra.

Utilizzando i valori seguenti:

- $d = 60\,m$
- $v = 45\,\frac{km}{h}$ (cfr. con Figura 13 e con Figura 16).

si stima un livello equivalente orario per l'ora di punta (OdP) di circa 60 dBA in corrispondenza de Polo Scolastico. Si tratta di un livello sonoro tipico per le aree urbane, ottenuto a fronte di flussi veicolari relativi ad ore di punta sabatali e domenicali.

Un analogo calcolo per valutare l'impatto dell'Aurelia sul comparto centrale del P.U.O. non è possibile perché l'approssimazione di propagazione in campo libero è troppo rozza.

In effetti, com'è illustrato dalla Figura 22, l'Aurelia corre lungo il cosiddetto Muro Verde dietro il quale sale la trincea che separa e protegge (acusticamente) l'area residenziale del P.U.O. dal rumore ferroviario.



Figura 22 – Tracciato dell'Aurelia a monte dell'area Sud (residenziale-turistica) di Progetto. (dalla Relazione Generale di Progetto).

La figura illustra chiaramente la discontinuità fisica che prevede il progetto tra il comparto centrale e quello meridionale del Progetto. Questa cesura permette di ridurre l'impatto acustico della ferrovia sul complesso residenziale e, simmetricamente, di ridurre l'impatto acustico dell'Aurelia sul comparto caratterizzato dalla presenza del Polo scolastico.

Come si è già sottolineato in precedenza, la quantificazione, sia pure in termini previsionali, degli impatti acustici sarà possibile in sede di progettazione esecutiva con la disponibilità di dati di maggior dettaglio.

3.5 Considerazioni acustiche sugli aspetti urbanistici del P.U.O.

3.5.1 Introduzione

In questa fase di avanzamento di progetto, non sono disponibili sufficienti elementi progettuali per realizzare un approfondito studio di settore.

Si è quindi proceduto con una stima dei potenziali impatti e l'indicazione di possibili interventi di mitigazione acustica e di gestione del rumore ambientale che potranno essere adottati e sviluppati in una più avanzata fase di progetto. In quella sede si utilizzeranno strumenti di valutazione e di progettazione più evoluti che hanno bisogno di dati maggiori e più precisi di quanto non sia abbia oggi a livello di approvazione del P.U.O.

A titolo di esempio, si evidenzia che i limiti di legge (cfr. con la tabella di Figura 3) fanno riferimento a descrittori acustici che sono sostanzialmente medie temporali:

- $LeqA_d$ si riferisce alle 16 ore del Periodo di Riferimento diurno (06 – 22),
- $LeqA_n$ si riferisce alle 8 ore del Periodo di Riferimento notturno (22 – 06),
- L_{den} è un descrittore acustico che rappresenta il rumore sull'intero arco temporale di 24 ore attribuendo alle diverse fasce orarie (***d**ay, **e**vening* e ***n**ight*) pesi differenti.

Considerazioni analoghe possono essere fatte per il rumore ferroviario che per essere studiato tener conto di tutto il traffico circolante sulla linea su 24 ore differenziando anche secondo la tipologia di convogli.

A tal riguardo, si sottolinea l'utilità di realizzare simulazioni numeriche allo scopo di meglio definire gli impatti sull'intera area di progetto e elaborare, nel caso, opere acustiche correttamente dimensionate.

3.5.2 Variante alla classificazione acustica

Il progetto di riqualificazione urbana e la nuova destinazione d'uso urbanistico dell'area necessitano dell'introduzione di una variante alla classificazione acustica comunale in vigore che adegui i limiti di zona alle nuove funzioni urbanistiche che si intendono insediare.

In questa sede, a puro titolo indicativo, tenuto conto delle funzioni urbanistiche previste dal progetto, si possono ipotizzare diverse soluzioni che però devono confrontarsi con un vincolo: il polo scolastico dovrà essere necessariamente classificato in Classe Acustica I. Infatti, il DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori

limite delle sorgenti sonore" alla Tabella A "classificazione acustica comunale (art.1)" riporta:

> **CLASSE I - aree particolarmente protette**: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Si tratta di un vincolo molto forte dal punto di vista della pianificazione che comporterà una notevole attenzione nell'individuazione di adeguate soluzioni di ingegneria acustica per garantire alla funzione scolastica il rispetto dei limiti acustici applicabili.

Per completezza si richiama l'articolo 5 del DPR 18 novembre 1998, n. 459. "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" che indica i valori limite assoluti applicabili ai recettori esposti al rumore ferroviario.

> 1. Per le infrastrutture esistenti, le loro varianti, le infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti e le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h, all'interno della fascia di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a), del presente decreto, i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura sono i seguenti:
> a) 50 dB(A) Leq diurno, 40 dB(A) Leq notturno per scuole, ospedali, case di cura e case di riposo; per le scuole vale il solo limite diurno;
> b) 70 dB(A) Leq diurno, 60 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia A di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a);
> c) 65 dB(A) Leq diurno, 55 dB(A) Leq notturno per gli altri ricettori all'interno della fascia B di cui all'articolo 3, comma 1, lettera a).
>
> *(...)*
>
> 3. Qualora i valori di cui al comma l e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzi l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:
> a) 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
> b) 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
> c) 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Le altre funzioni previste dal Progetto sono tipicamente urbane e suggeriscono permettono l'inserimento dell'area residenziale in classe acustica III e di quella commerciale e delle infrastrutture di trasporto in classe acustica IV. Qui di seguito è riportato un estratto del DPCM 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle

sorgenti sonore" alla Tabella A "classificazione acustica comunale (art.1)" che descrive le due tipologie di classe acustica.

CLASSE III- aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
CLASSE IV - aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.

La presenza della viabilità litoranea (S.P.1 Aurelia), della strada del Colle del Melogno (S.P.490) e della linea ferroviaria Genova—Ventimiglia spingono fortemente nella direzione dell'azzonamento in classe acustica IV. Soluzioni diverse comprendenti la presenza di aree in classe acustica II appaiono difficilmente percorribili.

Le indicazioni qui sopra esposte hanno una stretta valenza tecnica. Va tuttavia ricordato che la classificazione acustica è un atto tecnico-politico di governo del territorio tant'è che la legge prevede che essa, e le sue varianti, siano adottate in Consiglio Comunale. La progettazione della variante dovrà recepire le indicazioni di Politica Ambientale che l'Amministrazione comunale vorrà indicare.

3.5.3 Piano di risanamento acustico comunale

Il Comune di Finale Ligure ha un piano di Risanamento Acustico Comunale con cui si dovranno raccordare le opere in progetto.

Il Piano di Risanamento Acustico Comunale contiene a livello di fattibilità o linea guida le misure scelte dall'Amministrazione comunale per il conseguimento degli obiettivi acustici individuati con la Classificazione Acustica comunale, strumento di pianificazione ambientale di cui si è dotato il Comune di Finale Ligure.

L'esistenza di un progetto di riqualificazione urbanistica di un'importante area del territorio comunale pone le condizioni di creare una sinergia tra Proponente e Amministrazione comunale al fine di ottimizzare gli intervenenti di mitigazione acustica e massimizzarne gli effetti sul territorio, non solo nell'ambito territoriale strettamente

toccato dall'intervento, ma anche nelle sue più immediate vicinanze che possono tratte beneficio indiretto dall'intervento in Progetto.

A tal riguardo si evidenzia come il progetto della nuova viabilità già in questa fase ricorre a soluzioni di fluidificazione e regolarizzazione del traffico come rotatorie che tendono a regolarizzare la velocità dei veicoli evitando il ricorso a decelerazioni e accelerazioni in prossimità di "STOP" e semafori non sincronizzati.

Le aree prossime alle rotonde, quando queste sono correttamente dimensionate, evidenziano una riduzione della rumorosità di picco di circa 3 dB e di quella media, o equivalente, di (2÷4) dB.

Il corretto dimensionamento di una rotatoria è legato al suo raggio: un ampio raggio permette ai veicoli di accedere alla rotatoria stessa, di percorrerla ed uscirne a velocità pressoché costante.

L'introduzione delle "Zone a 30 km/h" si integra efficacemente con l'utilizzo delle rotatorie.

3.5.4 Procedimenti autorizzativi

Le attività produttive, quali gli esercizi commerciali, le attività artigianali e le strutture ricettive di tipo alberghiero dovranno procedere con la valutazione previsionale d'impatto acustico come previsto dall'articolo 8 della legge n.447/1995.

È in quella sede che dovrà essere valutato l'effettivo impatto acustico delle attività a fronte dei macchinari e attrezzature che si richiederà di installare sul territorio.

La destinazione d'uso turistico-residenziale, infatti non esclude l'insediamento di attività produttive e commerciali potenzialmente rumorose.

Le sorgenti tipiche di rumore possono essere:

- gli impianti di condizionamento o trattamento aria che sono molto diffusi e che necessitano, in genere, di macchinari da ubicare all'aperto (*chiller*, scambiatori, …) che quasi sempre sono dotati di pompe, ventilatori, impianti di estrazione, ecc.

- gli impianti di refrigerazione (in particolare i compressori) delle attività commerciali che fanno capo al comparto alimentare;
- i macchinari e le attrezzature delle attività artigianali .

La valutazione numerica dell'impatto di queste attività non è possibile in questo stato di avanzamento del Progetto, se non altro perché manca l'eventuale futura variante alla classificazione acustica dell'area. Solo a valle di questo passaggio tecnico-politico saranno noti i limiti di zona che di dovranno rispettare.

Qui si possono fornire, per sommi capi, alcune indicazioni di massima per ridurre il rischio di situazioni critiche:

1. scelta tra i macchinari presenti sul mercato di quelli con potenza acustica più bassa,
2. predisposizione di eventuali opere di isolamento acustico per i macchinari e le attrezzature rumorose: locali tecnici con aerazioni dotate di silenziatori, cofanature, ecc.
3. con riferimento alle eventuali attività artigianali, è preferibile che le lavorazioni avvengano al chiuso ovvero in aree protette da opportuni ed adeguati manufatti acustici.

3.5.5 Requisiti acustici passivi degli edifici

Si ricorda che la progettazione e la realizzazione degli edifici che costituiranno il nuovo insediamento dovranno essere attente agli aspetti acustici.

Il DPCM 5 dicembre 1997, "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici", prevede che gli tutti gli edifici, esclusi quelli di tipo industriale, abbiano precise caratteristiche acustiche. Inoltre, la concessione da parte del Comune delle autorizzazioni di utilizzo dei manufatti architettonici è subordinata alla certificazione dell'avvenuto collaudo acustico positivo dei manufatti stessi.

Una progettazione attenta agli aspetti acustici contribuisce sicuramente alla creazione di spazi di vita interni più silenziosi e confortevoli.

Accanto alla progettazione architettonica vale la pena ricordare che la progettazione urbanistica può contribuire alla riduzione del rumore ambientale allorquando la disposizione degli edifici è utilizzata per proteggere dal rumore gli spazi aperti destinati allo svago ed al riposo ovvero dove il silenzio è una caratteristica di pregio del sito.

3.5.6 Introduzione di "Zone a 30 km/h"

Per quanto riguarda la viabilità locale è auspicabile l'introduzione delle cosiddette "Zone a 30 km/h".

Il rumore prodotto dagli autoveicoli ha molteplici sorgenti tra cui il motore e l'interfaccia pneumatico-asfalto, le vibrazioni trasmesse alla struttura del sistema di propulsione ed il rollio, cioè le vibrazioni trasmesse alla struttura dell'avanzamento del veicolo. Alle velocità della circolazione urbana è prevalente il rumore del sistema propulsivo.

La riduzione della velocità urbana riduce la rumorosità prodotta dal traffico veicolare. Tale soluzione non è comunque innovativa dato che le prime esperienze di introduzione delle cosiddette "Zone a 30 km/h" risalgono agli anni '70 [7].

Studi di settore hanno indicato che si possono raggiungere riduzioni sensibili dei livelli di picco di (5÷6) dB e di (3÷4) dB sul livello equivalente. Questa soluzione è, tra l'altro, suggerita dalla ANPA, oggi APAT, che la riporta in una sua linea guida [8].

La riduzione della velocità si ottiene riorganizzando la struttura urbana: nella citata linea guida dell'ANPA si afferma che "*La moderazione della velocità delle auto a 30 km/h in aree turistico residenziali permette la coesistenza pacifica tra l'automobile e il pedone favorendo così l'utilizzo della strada come "spazio pubblico" non solo orientato al traffico. La tecnica della moderazione della velocità del traffico urbano è alla base di un nuovo modo di organizzare gli spazi pubblici e sta diventando in tutta Europa un potente strumento di riqualificazione urbana. L'eliminazione del traffico di transito, il rallentamento della circolazione locale vanno accompagnati con una sistemazione di dettaglio completa della rete viaria dei percorsi pedonali e ciclistici oltre ai parcheggi con differenziazione visuale dei rivestimenti di superficie per arrivare alla coabitazione dell'insieme degli utilizzatori della strada*."

Infine, va ricordato, e pare un aspetto di non secondaria importanza, che nelle cosiddette “Zone a 30 km/h” si osserva una riduzione di oltre il 20% degli incidenti stradali.

3.5.7 Rumore da traffico stradale. La variante all’Aurelia

Per quanto riguarda la variante all’attuale tracciato dell’Aurelia, la sua natura di strada di “attraversamento” sconsiglia l’introduzione del limite di velocità a 30 km/h. In questo caso le soluzioni progettuali adottare sono:

1. la previsione che le stanze destinate al riposo e/o allo svago siano prospicienti al lato meridionale dell’insediamento, privo di strade importanti;
2. favorire un flusso veicolare regolare ed omogeneo evitando passaggi pedonali, semafori, … anche con il ricorso, ad esempio, a sottopassaggi.
3. impedire il transito dei mezzi pesanti che dovrebbe essere “obbligatoriamente” indirizzato verso l’autostrada; di questa misura gioverebbe non solo l’area oggetto dell’intervento ma anche il resto della città di Finale Ligure.

3.5.8 Disposizioni delle funzioni urbanistiche

La disposizione delle funzioni urbanistiche presenti nella variante presenta alcuni aspetti positivi dal punto acustico. In effetti, il progetto approvato vedeva l’Aurelia attraversare la parte turistico-residenziale del progetto, mentre la variante in discussione propone l’Aurelia al di fuori del nucleo abitativo riducendo l’impatto acustico sugli spazi destinati alla pubblica fruizione. Le immagini in Tabella 12 illustrano chiaramente le differenze tra le due diverse soluzioni.

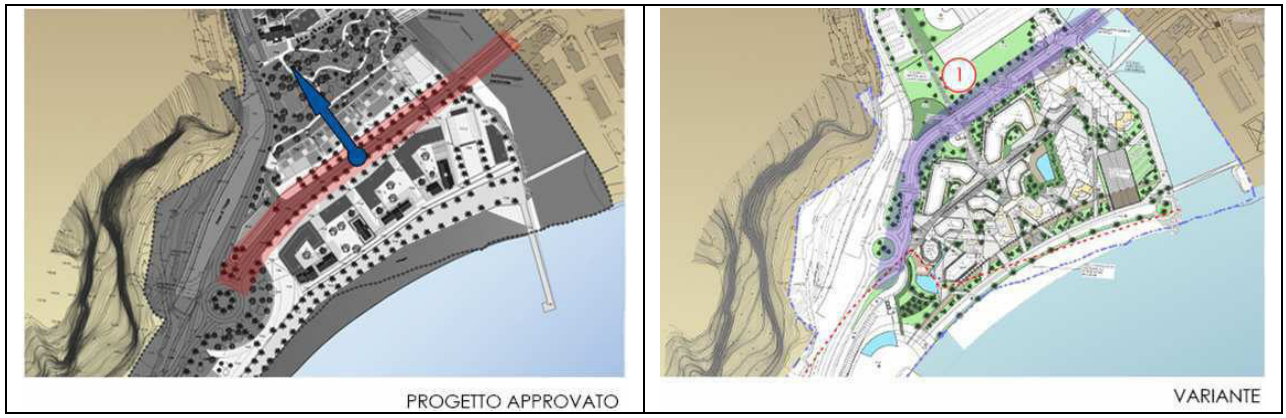


Tabella 12 – Posizione dell'Aurelia nel Progetto approvato e nella sua variante (dalla Relazione Generale di Progetto).

Inoltre la nuova disposizione degli edifici è acusticamente più accettabile perché essi non si sviluppano più parallelamente alla strada, ma sono disposti in modo tale da allontanarsi progressivamente da essa.

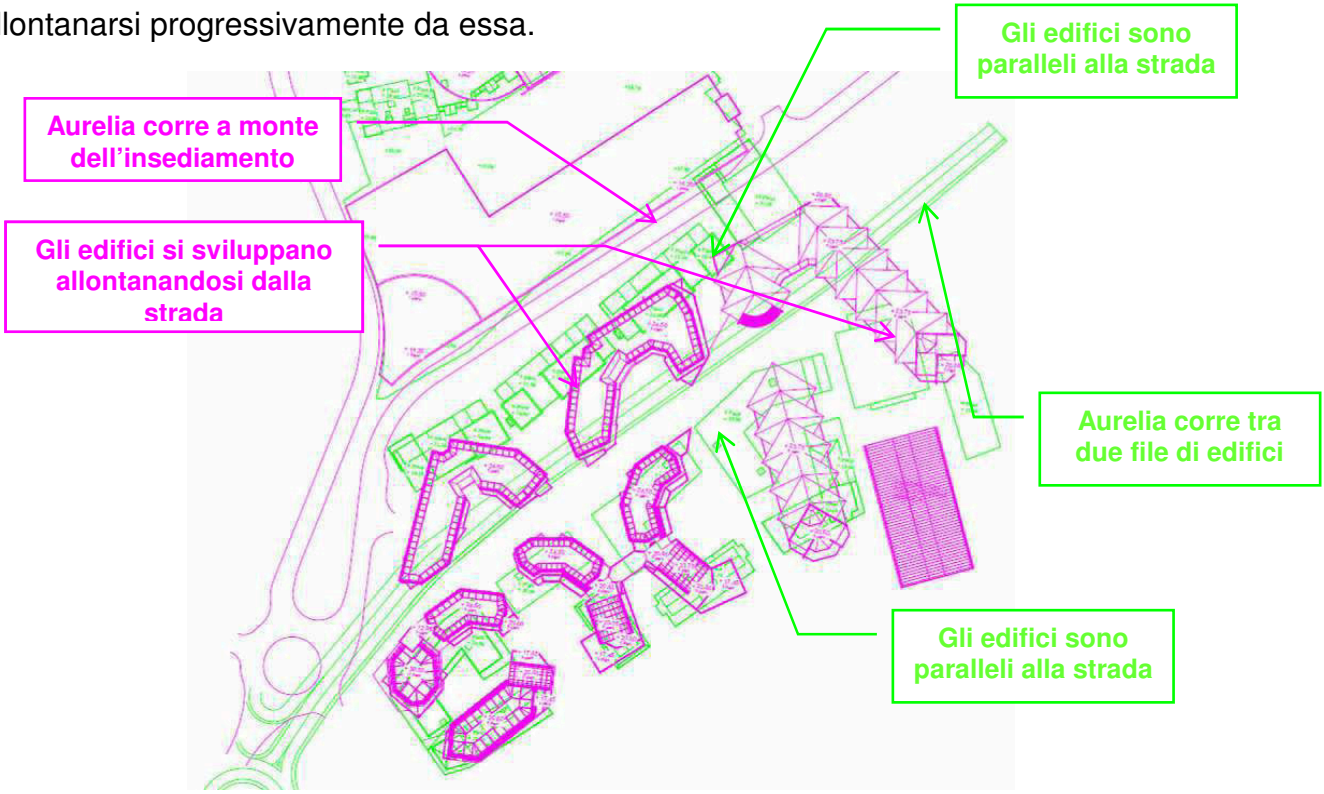


Figura 23 – Confronto tra Progetto approvato e Variante.

In linea teorica si stima che la riduzione dell'impatto acustico si riduce di 3 dB per ogni raddoppio della distanza. A quest'effetto, detto di divergenza geometrica per le sorgenti a simmetria cilindrica, deve essere sommato l'effetto barriera che i diversi manufatti edilizi hanno l'uno sull'altro. A queste osservazioni si potrà darà una

quantificazione numerica in termini di decibel realizzando delle simulazioni numeriche che dovranno tener contro dell'evoluzione dei flussi di traffico in funzione del tempo (ore).

Oltre alla favorevole disposizione urbanistica, i nuovi edifici presentano alcune caratteristiche che riducono la rumorosità all'interno degli spazi abitativi.



Figura 24 – Vista dall'Aurelia di alcuni edifici residenziali.

La distribuzione dei locali interni agli edifici prevede che i locali tecnici e le parti comuni (il vano scale condominiale, per esempio, oppure i bagni.) siano rivolti verso le infrastrutture di trasposto mentre i locali destinati al riposo ed alle attività residenziali sono orientare verso aree verdi, il mare, le piazze, ecc. comunque non direttamente prospicienti la viabilità principale. Le immagini di Figura 24 mostra la facciata degli edifici prospiciente la Via Aurelia con finestre piccole, senza balconi, logge, ecc. a testimonianza della presenza di locali "di servizio".

3.5.9 Rumore da traffico ferroviario

Come è emerso in altre parti della Relazione, il comparto centrale del P.U.O. ospita nella sua parte meridionale la linea ferroviaria Genova-Ventimiglia.

Il progetto prevede che essa corra in una sorta di trincea limitata a sud dal cosiddetto "Muro Verde" (si veda la **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) e a nord dal cosiddetto "Muro storico" dietro il quale è prevista l'edificazione di una struttura sportiva (palestra, fitness, bar, …) e quindi di un edificio scolastico.

In linea di principio il muro e la struttura sportiva dovrebbero essere in grado di mitigare la rumorosità ferroviaria e permettere la prossimità con la funzione scolastica. Una precisa quantificazione del possibile impatto acustico si potrà ottenere eseguendo delle simulazioni numeriche di dettaglio che permetteranno di avere precise indicazioni sul clima acustico che si verrà a creare attorno alla scuole e nelle sue prossimità.

Si sottolinea che alla data di redazione di questo documento lo stabilimento è in attività e non è stato possibile realizzare le misure di clima acustico nell'area in cui è previsto il Polo Scolastico.

Stante lo stato avanzamento della progettazione a livello di pianificazione territoriale ed urbanistica (P.U.O.), in questa sede, si osserva che la contiguità tra la linea ferroviaria e l'insediamento scolastico è possibile, ma deve essere oggetto di attenta valutazione.

Qui si indicano le propongono gli interventi di mitigazione acustica sull'infrastruttura ferroviaria riassunti qui di seguito. I dimensionamenti degli inerenti potranno essere realizzati in sede di progettazione esecutiva con studi acustici *ad hoc*.

1. Trattamento fonoassorbente delle imboccature del tunnel ferroviario: in estrema sintesi si tratta di prevedere il rivestimento con materiale fonoassorbente di alcune decine di metri di galleria alla sua imboccata in modo tale da ridurre il "colpo di pressione" provocato dai treni entranti e uscenti dal tunnel stesso.
2. Una possibile soluzione per ridurre la rumorosità della linea ferroviaria nel tratto che costeggia il Polo Scolastico, è la posa di una copertura chiusa con materiali trasparenti, tipo Lexan©, in grado di limitare/ostacolare la propagazione del rumore ferroviario. La copertura, potrebbe avere valenza architettonica e costituire un elemento caratterizzante la *fermata automatica ferroviaria* prevista. La soluzione "trasparente" è congruente con la richiesta di permettere la visibilità del "muro storico" sia agli utenti della ferrovia sia dall'esterno. La copertura avrebbe anche la funzione di proteggere dalle intemperie gli utenti della nuova fermata automatica ferroviaria. La copertura, se acusticamente efficace, risolve in maniera definitiva la contiguità del Polo Scolastico (Classe Acustica I) con la linea ferroviaria (Classe acustica IV).

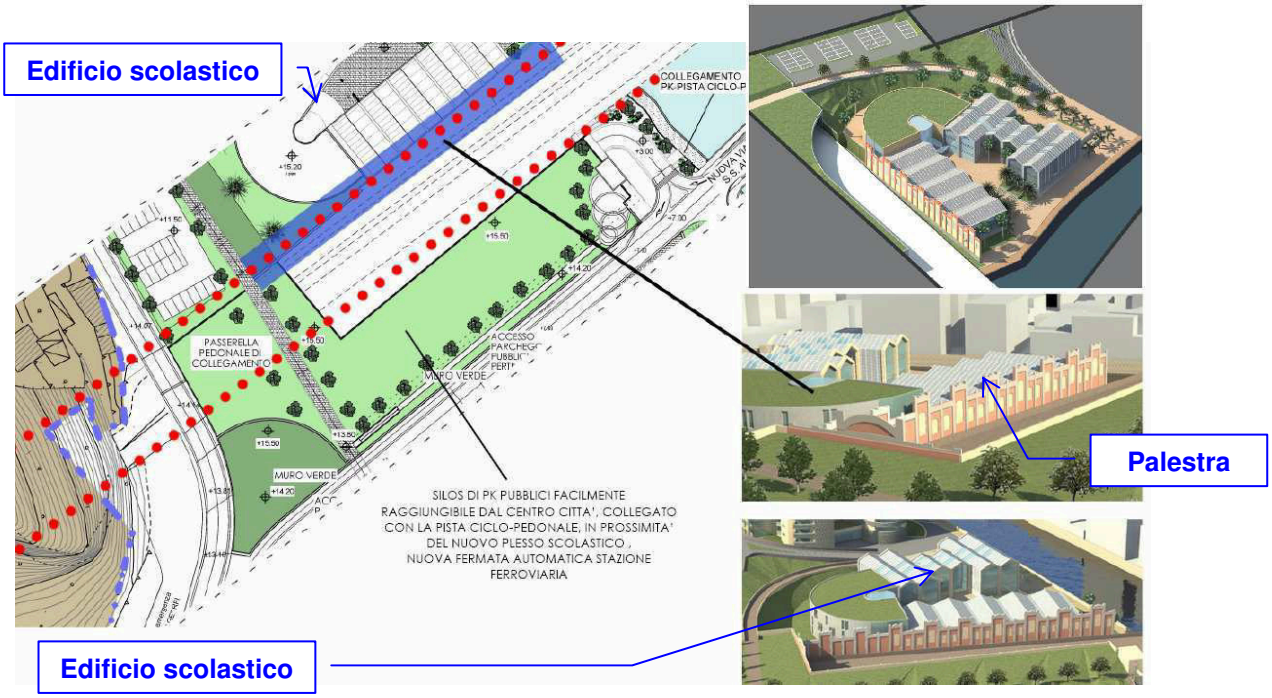


Figura 25 – Area della Nuova Fermata Automatica Ferroviaria.

3. In alternativa alla soluzione precedente è valutabile la posa di una barriera in corrispondenza del margine settentrionale del sedime ferroviario. Questa eventuale barriera dovrebbe integrarsi con il Muro Storico preesistente. Per quanto riguarda la tipologia della barriera si può ipotizzare l'utilizzo di materiali trasparenti, come il già citato Lexan©, con capacità fonoisolante, invece delle tradizionali barriere fonoassorbenti "cieche".

4. A fronte di uno studio acustico specifico, sarà opportuno valutare la costruzione di due barriere acustiche lungo il ponte ferroviario sul Torrente Pora allo scopo di contenere le emissioni acustiche provenienti dal passaggio dei convogli ferroviari verso gli edifici più prossimi all'infrastruttura. Allo scopo di ridurre l'impatto visivo delle eventuali barriere, potrà essere valutata la possibilità di ricorrere a barriere limitate a contenere il rumore del contatto ruota-rotaia. L'erezione delle barriere acustiche sul ponte gioveranno anche al clima acustico delle aree e delle abitazioni che sorgono sull'argine lungo la sinistra orografica del torrente. Si ricorda che RFI ha previsto (cfr. con il Piano di Risanamento Acustico di RFI) la posa di una barriera acustica lungo la linea ferroviaria in prossimità della stazione di Finale Ligure, proprio al di là del ponte sul Torrente Pora.

4 CONCLUSIONE

L'intervento urbanistico descritto dal progetto prevede, in estrema sintesi, la sostituzione della funzione industriale con un'articolata riqualificazione urbana che comprende funzioni urbanistiche organiche al tessuto socio-economico del comune di Finale Ligure, ivi compreso un Polo Scolastico.

I nuovi insediamenti implicano un sostanziale cambiamento del "tipo" di rumorosità dell'area che dall'essere continua e stazionaria, tipica delle aree industriali, diventa casuale, dominata dal traffico delle infrastrutture di trasporto – stradale e ferroviario – e dal rumore delle aree di tipo urbano.

Dal punto di vista normativo, l'intervento di riqualificazione urbana comporta l'introduzione di una variante alla Classificazione Acustica Comunale che dovrà essere adeguata alle nuove destinazioni d'uso, con particolare riguardo al complesso scolastico che, com'è noto, deve ricadere in Classe Acustica I "Aree particolarmente protette" e che in linea do principio non può essere contigua alla classe acustica IV o anche III in cui, necessariamente deve ricadere la liane ferroviaria, a meno che non vi sia una soluzione acustica (ma anche urbanistica e architettonica) in grado di contenere le emissioni sonore, e garantire di fatto una discontinuità fisica e territoriale. Per questa ragione pare utile prefigurare la chiusura della futura stazione ferroviaria automatica all'interno di un involucro architettonico "trasparente" che permetta la fruizione visiva del cosiddetto "Muro storico" che costituisce il legame con la storia industriale di Finale Ligure.

Gli interventi di tipo "acustico", è bene sottolinearlo, costituiscono un opportunità di creare una sinergia tra il Piano di Risanamento acustico comunale ed il Progetto del P.U.O. allo scopo di massimizzare gli interventi di miglioramento acustico del territorio comunale almeno nell'area di interesse.

La valutazione acustica, sia pur generica in alcune sue parti proprio per lo stato di avanzamento del progetto, indica una accettabile congruenza tra le caratteristiche urbanistiche del progetto e le normative di pianificazione territoriale attente agli aspetti acustici. Va comunque risolta in qualche modo la criticità dovuta alla contiguità tra il

Polo residenziale e la linea ferroviaria. In effetti, sembrano esservi margini di intervento per adeguare il clima acustico dell'area, fortemente legato alla presenza delle infrastrutture di trasporto, alle funzioni urbanistiche previste dal P.U.O.

In particolare, la rumorosità dovuta ad un prevedibile aumento del traffico veicolare è, a livello d'area, stimato in circa 2 dB. Il clima acustico beneficerà invece dell'auspicabile copertura del tratto di linea a ridosso del Muro Storico dello stabilimento oggi esistente e di eventuali e limitati interventi di mitigazione lungo il ponte ferroviario.

La complessità del Progetto e il forte intreccio con la viabilità stradale e ferroviaria indicano la necessità di eseguire un approfondito studio acustico, meglio se di tipo modellistico, per l'adozione di opportune ed adeguate soluzione di mitigazione acustica con particolare riferimento all'area che ospita la funzione scolastica e quella residenziale.

Per quanto riguarda la rumorosità che sarà prodotta dalle attività commerciali ed artigianali, essa potrà essere tenuta al di sotto dei livelli di emissione massimi previsti dalla legge con opportune scelte progettuali e tecniche che, se adottate per tempo, non sono molto più onerose delle scelte tecniche tradizionali. In altri termini, e più esplicitamente, ci si riferisce alla scelta degli impianti tecnologici, della loro ubicazione e della loro gestione operativa.

La normativa in vigore, con l'obbligo della valutazione previsionale d'impatto acustico delle attività produttive, fissa le condizioni affinché l'insediamento di future sorgenti di rumore sia contenuto e gestito.

Servizi Industriali Genova SIGE S.r.l.

Dott. Alfonso Pavone Tecnico Competente in Acustica Ambientale D.G.R. n.3653 del 31/10/1996 **Codice regionale: 94**

BIBLIOGRAFIA

[1] Progetto al P.U.O. SUB DISTRETTO DI TRASFORMAZIONE "DT1b AREE PIAGGIO", FINALMARE S.p.A. Via Monte Asolone, 4 10141 – TORINO, Maggio 2013. Allegato A "Hangar Piaggio"; Tavola 1 "Polo scolastico";

[2] Verifica di impatto sulla viabilità per la realizzazione degli interventi di riqualificazione all'interno dell'Area Piaggio nel Comune di Finale Ligure. Rev. 0. A cura di TTA Studio Associato Trasporti, Traffico e Ambiente, Aprile 2013

[3] Atti del seminario: *Metodi numerici di previsione del rumore da traffico* a cura di R. Pompoli, Parma 12 aprile 1989, Facoltà di Ingegneria, Università di Parma.

[4] RFI, "Stima dei livelli sonori ai sensi del DM 29 novembre 2000. Mappe acustiche del comune di Finale Ligure",

[5] "Documento di riferimento per la definizione di linee guida per la redazione dei piani comunali di disinquinamento acustico", A cura dell'Unità "Progetto Inquinamento Acustico (COOR-ACUS), ANPA, Roma, ottobre 1996

[6] "Progetto sperimentale di rilevamento dei flussi di traffico sulla rete ordinaria di grande comunicazione – Volume 1: quadro di sintesi", studio condotto da TAU S.r.l. per conto della Regione Liguria, Dipartimento Opere Pubbliche e Trasporti, Settore Mobilità Trasporti e Infrastrutture, Febbraio 1999.

[7] M.C.M. Lemure "*Gestion de la circulation et amenagement des voie*" in "The mitigation of traffic noise in urban areas", Nantes 1992.

[8] AA.VV., Linee guida per l'elaborazione di paini comunali di risanamento acustico, Linee guida ANPA, Serie Linee guida 1, 1998, Roma