ANAS S.p.A.

Compartimento della viabilità per la Liguria



AREA NUOVE COSTRUZIONI

PROVINCIA DI IMPERIA

LAVORI DI COSTRUZIONE DELLA VARIANTE ALL' ABITATO DI IMPERIA ("AURELIA BIS")

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

PROGETTO PRELIMINARE

TITOLO:

STATO DELL'AMBIENTE
RELAZIONE

DATA:	*SCALA:*	*ELABORATI:*
28/02/2003	*–*	*SIA/A*

IL PROGETTISTA

(Ing. Sergio Barosso)

VISTO IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

(Arch. Carla Roncallo)

COPIA CONFORME

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE

Studio Tecnico Associato
Ingg. Pino & Bertora
Viale Matteotti n.4
18100 Imperia (IM)

CONSULENZA AMBIENTALE

POLICREO
SOCIETA' DI PROGETTAZIONE srl
PARMA

Arch. Sergio Beccarelli

INDICE

A. PREMESSA 3

A.1. METODO D'ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE 3

A.1.1. Descrizione sintetica dei metodi adottati per l'analisi del contesto ambientale del progetto 3

A.1.2. Descrizione sintetica delle difficoltà e delle carenze informative incontrate nell'analisi ambientale 7

A.2. STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO 9

A.2.1. Stato del clima e dell'atmosfera 9

A.2.2. Stato ambientale per rumore e vibrazioni 19

A.2.3. Stato delle acque superficiali e sotterranee 42

A.2.4. Stato del suolo e del sottosuolo 63

A.2.5. Stato della flora 78

A.2.6. Stato della fauna 86

A.2.7. Stato degli ecosistemi 91

A.2.8. Stato del paesaggio e del patrocinio storico/culturale 95

A.2.9. Stato della salute e del benessere dell'uomo 101

A.2.10. Stato del sistema insediativi, delle condizioni socio-economiche e dei beni materiali 108

A.3. POSSIBILE EVOLUZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI NELL'IPOTESI "DO NOTHING" 120

A.4. DESCRIZIONE DEI COSTI E DEI BENEFICI ECONOMICI COMPLESSIVI DELL'INTERVENTO 123

A.4.1. Benefici Privati 123

A.4.2 Benefici Indotti 124

A.4.3 Benefici Esterni 124

A.5. ANALISI DEL PROCESSO DI DEFINIZIONE DEL TRACCIATO 125

A.5.1. Gli studi delle ipotesi e delle alternative di tracciato 125

A.5.2. Individuazione del tracciato e delle possibili varianti parziali 125

A.6. DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO 127

A.7. DOCUMENTAZIONE DELL'APPLICAZIONE DELLA MIGLIOR TECNOLOGIA ESISTENTE 129

A. PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di caratterizzare l'ambito territoriale potenzialmente interferito dalla nuova infrastruttura viaria Aurelia bis. L'analisi si svilupperà su più ambiti, da quello strettamente ambientale (comparti considerati: atmosfera, acque superficiali, rumore, vibrazioni, suolo, flora e fauna) a quello socio-economico per la valutazione dello stato di benessere della popolazione, del patrimonio storico-culturale e della ricchezza locale.

A.1. METODO D'ANALISI DELLO STATO AMBIENTALE

Di seguito si illustrano le metodologie e le fonti utilizzate per la stesura del presente documento nonché le difficoltà incontrate sia nel reperire le informazioni sia nel dare alle stesse una struttura organica, a causa delle diverse provenienze.

A.1.1. Descrizione sintetica dei metodi adottati per l'analisi del contesto ambientale del progetto

Metodi di calcolo adottati per la caratterizzazione delle emissioni in atmosfera

Per i parametri di qualità dell'aria (polveri, ossidi di azoto, ossidi di zolfo, monossido di carbonio, ozono) non si sono utilizzati modelli specifici, trattandosi di un progetto di nuova realizzazione.
Le stime delle concentrazioni di alcuni inquinanti primari sono state eseguite per lo stato di esercizio dell'infrastruttura stradale ed i valori ottenuti sono stati messi a confronto con gli standard di qualità dell'aria previsti dalla normativa vigente.

Metodi di calcolo adottati per la caratterizzazione del sistema idrico superficiale

Si riportano di seguito in sintesi le metodologie di calcolo adottate per la stima delle caratteristiche idrologiche ed idrauliche adottate per la definizione dello stato delle acque superficiali.

Parametri idrografici

I principali parametri consentono di esprimere le dimensioni planimetriche del bacino e dell'asta principale, la forma, l'altimetria, la pendenza ed il tempo di corrivazione del bacino imbrifero di riferimento.

Area del bacino imbrifero - A: è l'area della proiezione orizzontale del bacino delimitato dallo spartiacque topografico.

Perimetro del bacino - P: è la lunghezza del contorno del bacino.

Lunghezza dell'asta fluviale principale - L: è la lunghezza dell'asta principale misurata dallo spartiacque fino alla sezione di chiusura lungo il percorso occupato dalle acque durante le piene stagionali.

Rapporto di circolarità, e rapporto di allungamento - R_c ed R_a: sono rapporti tra le dimensioni planimetriche caratteristiche del bacino che tendono a descriverne il grado di allungamento.

$$R_c = \frac{4\pi A}{P^2} \qquad - \qquad R_a = 1.13\frac{\sqrt{A}}{L}$$

Altimetria Q_{max} - Q_{min} - Q_{med}: rappresentano i valori della massima quota di bacino, della quota alla sezione di chiusura del bacino, della quota media determinata attraverso l'integrazione della curva ipsografica.

$$i_{\max} = \frac{\Delta z_{\max}}{L}$$

Tempo di corrivazione - t_c: è il tempo impiegato dalla goccia d'acqua per percorrere l'intera asta fluviale principale, dall'origine dello spartiacque topografico alla sezione di chiusura.

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5L}{0{,}8\sqrt{z_{med}}}$$

Nel seguito si farà riferimento ai metodi utilizzati nei Piani di Bacino; in questi fondamentale è l'acquisizione dei dati pluviometrici in prossimità dell'ambito di indagine. Pertanto per ogni corso d'acqua si individuano le stazioni pluviometriche utili e ad ognuna si attribuisce un peso, ottenuto come rapporto fra la porzione di territorio afferente la stazione e la superficie totale del bacino.
A partire dai dati riportati nel paragrafo precedente è possibile tracciare le curve di possibilità pluviometrica che forniscono le altezze massime annue di pioggia in funzione della durata delle precipitazioni e del periodo di ritorno fissato.
Le curve hanno equazione del tipo:

$$h = a\, d^n$$

dove:

h = altezza massima d = durata delle precipitazioni

a = coefficiente n = coefficiente

I coefficienti a ed n vengono ricavati associando una particolare distribuzione alla serie di dati disponibili, così da ricavare le diverse curve di probabilità climatica in funzione del periodo di ritorno. Nel caso in esame è stata associata ai dati una distribuzione di tipo Gumbel adatta alla descrizione di valori di massimo.

La funzione di probabilità cumulata dell'altezza di pioggia è definita dalla relazione:

$$F_H(h) = e^{-e^{-\frac{h-u}{k}}}$$

dove:

u = parametro della distribuzione k = parametro della distribuzione

Media e varianza della variabile aleatoria H sono legate ai parametri della distribuzione attraverso relazioni lineari.

Indicando con T il periodo di ritorno di un evento di pioggia la probabilità che tale evento sia superato in media ogni T anni è espressa dalla seguente relazione:

$$F_H(h) = \frac{(T-1)}{T}$$

Uguagliando le due relazioni della distribuzione di probabilità e applicando l'operatore logaritmo si ottiene l'altezza di pioggia in funzione dei parametri della distribuzione, nonché del periodo di ritorno. I coefficienti a ed n della curva di possibilità climatica risultano definiti come segue:

$$a = c \cdot \left\{ 1 - \frac{k}{u} \cdot \ln\left[\ln\left[\frac{T}{(T-1)} \right] \right] \right\}$$

dove:

T = periodo di ritorno $K/u = 0.78 \times V / (1-0.45 \times V)$

V = coefficiente di variazione della distribuzione

Il coefficiente di variazione V si assume costante, pari al valore medio fra i coefficienti delle serie disponibili, così da non avere intersezioni tra la CDF relative alle diverse durate, in quanto non è accettabile che vi siano altezze massime relative a durate date, superate da altezze relative a durate inferiori per lo stesso periodo di ritorno.

L'esponente n ed il coefficiente a sono determinati a seguito della regressione lineare ai minimi

quadrati applicata ai dati, espressi in forma logaritmica, della media riscalata e della durata delle precipitazioni.

Si rileva che la regressione fornisce direttamente il valore di *n*, in quanto rappresentante il coefficiente angolare della retta, mentre al valore di *c*, ovvero intercetta della retta, deve essere applicata la funzione esponenziale.

La legge di Gumbel utilizza la distribuzione di probabilità dei valori estremi doppio-esponenziale e definisce il valore dell'evento caratterizzato da un tempo di ritorno "*Tr*".

Si giunge alla seguente espressione:

$$h = u - \frac{\ln\cdot\left(-\ln\cdot\left(1-\frac{1}{T_R}\right)\right)}{\alpha}$$

la cui espressione in forma monomia viene ottenuta passando ai logaritmi nel modo seguente:

$$Logh_t(T) = Loga + n \cdot Logt$$

Attraverso i valori di "α" ed "*u*" determinati per ogni durata considerata sono stati ricavati i valori corrispondenti di "h_t ", "*TR*" e quindi si cono calcolati i corrispondenti valori di *Logt*, *Loght(T)*.

Attraverso il metodo dei minimi quadrati si sono determinate le coppie di valori "α", "*n*" che consentono di ricavare le curva di possibilità pluviometrica nell'espressione:

$$h = at^n$$

Con la metodologia statistica definita sono state determinate le curve di possibilità climatica per tempi di ritorno di 10, 20 e 50 anni successivamente spazializzate con discretizzazione di Kriging.

In fase successiva sono state determinate le curve isoiete interpolando linearmente i punti della maglia al fine di tracciare le curve con medesimi valori di precipitazione.

A.1.2. Descrizione sintetica delle difficoltà e delle carenze informative incontrate nell'analisi ambientale

Qualità dell'aria e dati meteorologici

Per quanto concerne i parametri di qualità dell'aria è stato possibile acquisire i dati della centralina gestita dalla Provincia di Imperia, ubicata in area centrale in quanto finalizzata al controllo dell'inquinamento derivante dal traffico veicolare. E' stato fatto riferimento anche ai dati acquisiti in una centralina ubicata a Pieve di Teco, ormai dimessa, utili ad un confronto con una situazione di minor pressione antropica. Per entrambe le centraline i dati sono stati acquisiti su base oraria per un anno di monitoraggio.

Per quanto concerne i dati meteorologici, è stato possibile far riferimento alla banca dati dell'Osservatorio Meteorologico di Imperia; i dati, pur non essendo su base oraria, hanno permesso una buona caratterizzazione meteorologica dell'area di studio.

Rumore e vibrazioni

Le difficoltà incontrate per l'analisi della componente acustica sono relative in gran parte ad una carenza normativa, sia in ambito nazionale sia regionale. In particolare si segnala che, allo stato attuale, non è stato ancora emanato il Decreto sulle infrastrutture stradali con le relative fasce di rispetto e i limiti corrispondenti.

Per quanto concerne la normativa regionale il processo di delega delle funzioni di controllo sulle attività di controllo ai comuni si è concluso con la L. R. 19/1999 e i vari dispositivi regionali di indirizzo tecnico.

Per quanto concerne lo stato di attuazione di quanto previsto dalla L. 447/95 e dalla L. R. 12/1998 sia il Comune di Imperia che di Diano Marina hanno realizzato il Piano di zonizzazione acustica del territorio.

Per quanto concerne il dato conoscitivo del territorio, si è fatto riferimento ai dati acquisiti contestualmente alla relazione tecnica accompagnatoria del Piano di Zonizzazione Acustica del Comune di Diano Marina e, nonostante i tempi ridotti, è stata pianificata una campagna di monitoraggio acustico nelle aree in futuro interessate dalla realizzazione dell'infrastruttura. Per quanto concerna la fase di cantiere e di esercizio si è proceduto alla valutazione dell'impatto.

Per quanto concerne invece le vibrazioni, occorre ricordare come in Italia non siano norme di riferimento e pertanto rappresenta un fattore d'impatto sul quale difficilmente vengono eseguite delle

valutazioni di dettaglio, se non in casi specifici (gallerie, abitazioni molto vicine all'infrastruttura stradale).

Acque superficiali ed idrologia

Le informazioni relative ai corsi d'acqua principali e ai canali minori sono state acquisite dai Piani di Bacino forniti dalla Provincia di Imperia per conto dell'Autorità di Bacino della Regione Liguria.

La geologia, intesa in senso lato (litologia di superficie, idrogeologia, geomorfologia, ecc.), delle aree interessate dal tracciato è nota per gli studi già effettuati soprattutto per scopi di pianificazione territoriale.

Nulla è stato reperito per quanto concerne la litostratimetria. Si tratta tuttavia di una carenza strutturale legata al fatto che lo studio correda il Progetto Preliminare, che secondo le normative in vigore non richiede, per le sue caratteristiche prevalentemente pianificatorie (di fattibilità), analisi approfondite.

La difficoltà di valutare gli impatti sul sistema "suolo e sottosuolo" derivano anch'esse in gran parte dalla carenza di informazioni di dettaglio che necessariamente sono caratteristiche di questo livello di progettazione.

Flora, fauna ed ecosistemi

Per quanto concerne la flora è stato possibile, attraverso i Piani di Bacino e la bozza del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, acquisire informazioni di dettaglio. Analogamente per quanto concerne i dati relativi alla fauna ed agli ecosistemi esistenti nell'ambito territoriale dell'infrastruttura.

A.2. STATO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

A.2.1. Stato del clima e dell'atmosfera

A.2.1.1 Inquadramento climatico

Il clima, direttamente legato alla configurazione del territorio, presenta aspetti uniformi: la provincia aperta verso il mare e riparata dai venti del nord, presenta in tutta la sua estensione un clima di tipo mediterraneo. La temperatura presenta valori elevati anche nei mesi invernali, determinando un clima favorevole all'agricoltura specializzata anche nelle punte estreme delle valli e lungo i pendii più alti.

Nel periodo considerato (1999/2001) si può osservare una temperatura media minima che non scende sotto i 10 °C nei mesi invernali, mentre la temperatura massima raggiunta nei mesi estivi è prossima a 27 °C.

Elevato il valore dell'eliofania (ore di sole) che si mantiene su di un valore medio pari a 2.770 ore, mentre l'umidità è prossima al 70% con valori leggermente più elevati raggiunti nei mesi estivi.

Limitati i giorni di cielo completamente coperto, mentre i giorni di sole e quelli misti registrano valori medi rispettivamente pari a 111 e 197 unità.

Anno	1999		2000		2001	
Mese	Giorni sereni	Giorni di cielo coperto	Giorni sereni	Giorni di cielo coperto	Giorni sereni	Giorni di cielo coperto
Gennaio	11	2	12	4	5	13
Febbraio	14	2	9	3	8	2
Marzo	10	4	8	4	2	7
Aprile	3	3	4	10	11	1
Maggio	2	5	12	0	8	6
Giugno	8	1	13	1	15	0
Luglio	17	3	8	1	12	2
Agosto	18	2	12	1	12	2
Settembre	9	2	11	2	9	16
Ottobre	4	12	5	10	6	4
Novembre	9	6	3	10	11	6
Dicembre	12	7	6	14	14	2
Totale	117	49	103	60	113	61

TABELLA A.2.1-1 – GIORNI DI CIELO COPERTO E DI SOLE

Precipitazioni

La piovosità media è compresa tra i 700 mm della fascia costiera e i 1.200 mm dell'entroterra. Limitate le precipitazioni, sia in quanto a frequenza sia a quantità, che si mantengono su di una media annuale pari a 700 mm annui distribuiti su 60 giorni. Negli ultimi decenni, se pur si assiste ad una lieve contrazione della piovosità, si è registrato l'aumento dell'intensità delle precipitazioni, con conseguenti fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua; solo il 2001 è risultato essere un anno particolarmente siccitoso con il valore delle precipitazioni più basso degli ultimi 11 anni.

Anni e mesi	T° media minima	T° media massima	T° media	Umidità media %	Giorni di pioggia	mm di pioggia
ANNO 1999	13,5	19,2	16,3	67,6	57,0	713,6
ANNO 2000	13,7	17,3	16,4	73,6	75,0	972,8
ANNO 2001	13,8	19,1	16,5	69,1	61,0	442,4
ANNO 2001	6,5	25,7	16,4	74,9	78,0	737,0

TABELLA A.2.1-2 – SINTESI DEI DATI METEOROLOGI

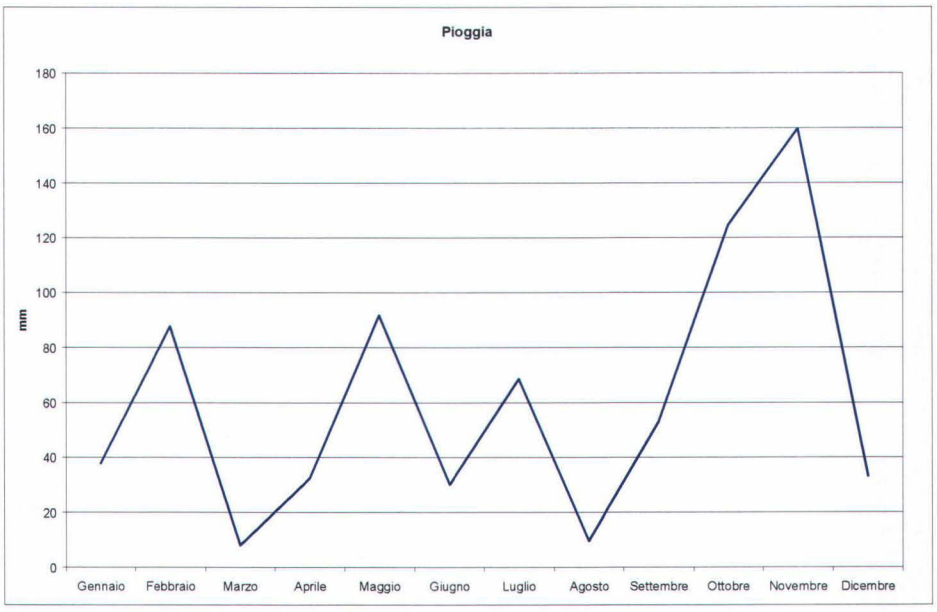


TABELLA A.2.1-3 – ANDAMENTO PIOGGIA MEDIA MENSILE, IN MM, RELATIVA ALLA STAZIONE DI IMPERIA NELL'ANNO 2002.

Temperatura

Le temperature dell'area in esame presentano trend con andamento piuttosto regolare su tutto il territorio in esame, con valori medi che raggiungono un massimo in luglio/agosto ed un minimo a gennaio.

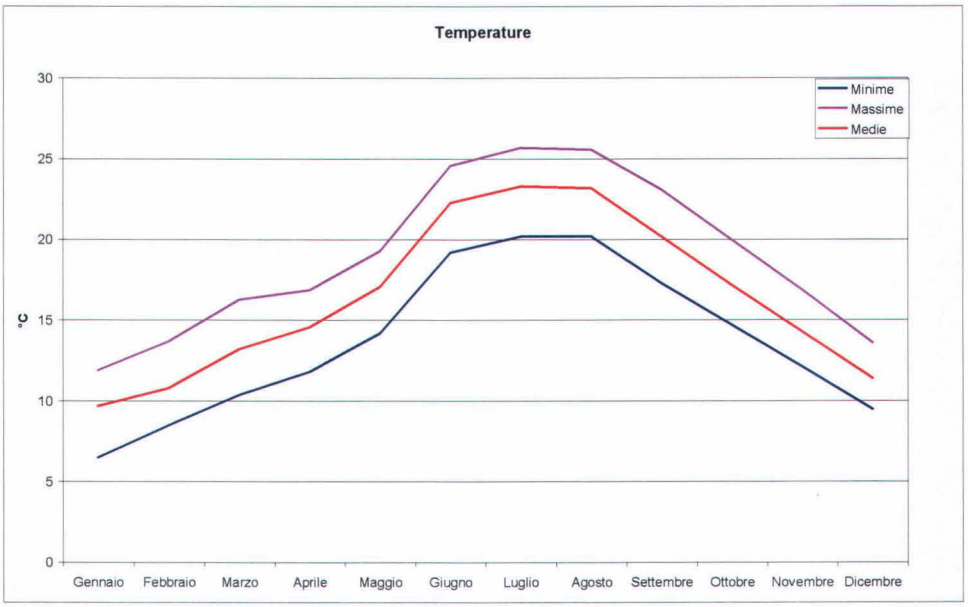


TABELLA A.2.1-4 – ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA NELL'ANNO 2002

Direzione dei venti

Per quanto riguarda la direzione del vento si riporta la rosa dei venti basata su dati orari rilevati nel corso dell'anno 2002 dalla stazione della Provincia di Imperia).

Si può osservare che la direzione principale è la Nord Ovest proveniente dalle Alpi Marittime. Significativa è anche la componente del vento proveniente da Sud Est fortemente influenzata dai venti di origine marittima.

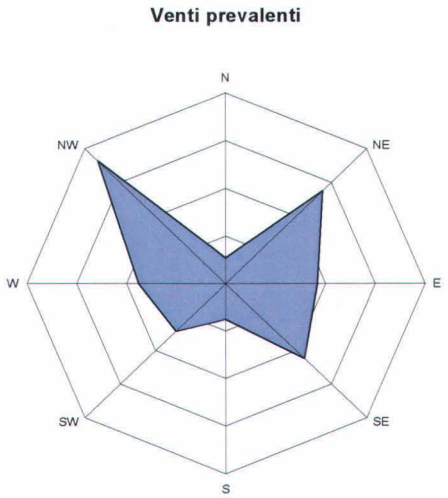


TABELLA A.2.1-5 – ROSA DEI VENTI

A.2.1.2 Descrizione della qualità dell'aria

Le potenziali fonti di inquinamento

Rispetto al ventaglio delle possibili fonti di inquinamento aeriforme risultano ad oggi rilevabili le seguenti:

1. Traffico veicolare: maggior contributo per CO, determinante contributo per NO_x, COV, CO_2
2. Processi di combustione di energia
3. Processi produttivi: determinante contributo per i composti organici volatili

Per quanto concerne il punto 1 rilevante è la grande viabilità; nel secondo fattore sono comprese le emissioni derivanti dal riscaldamento abitativo (anche se l'intervento a livello nazionale sul contenuto di zolfo nei combustibili ha permesso un sostanziale miglioramento dell'inquinamento atmosferico rispetto tale inquinante). In merito ai processi produttivi si deve osservare che, pur in una complessiva situazione favorevole a livello provinciale, a scala microambientale possono sussistere situazioni anomale dovute a produzioni locali di inquinanti. Trattasi, in generale, di una cattiva distribuzione sul territorio delle aree produttive, talvolta localizzate all'interno di aree residenziali.

Le centraline di rilevamento della qualità dell'aria

In relazione allo stato dell'atmosfera si evidenzia che esiste un'unica centralina di monitoraggio, ubicata in una zona centrale di Imperia, il cui scopo principale è il controllo dell'inquinamento atmosferico causato dal traffico veicolare. I dati acquisiti sono relativi all'anno 2002: per gli inquinanti gassosi i dati sono stati forniti su base oraria, per le polveri su base giornaliera (si ricorda che il metodo gravimetrico richiede un campionamento di 24 ore).

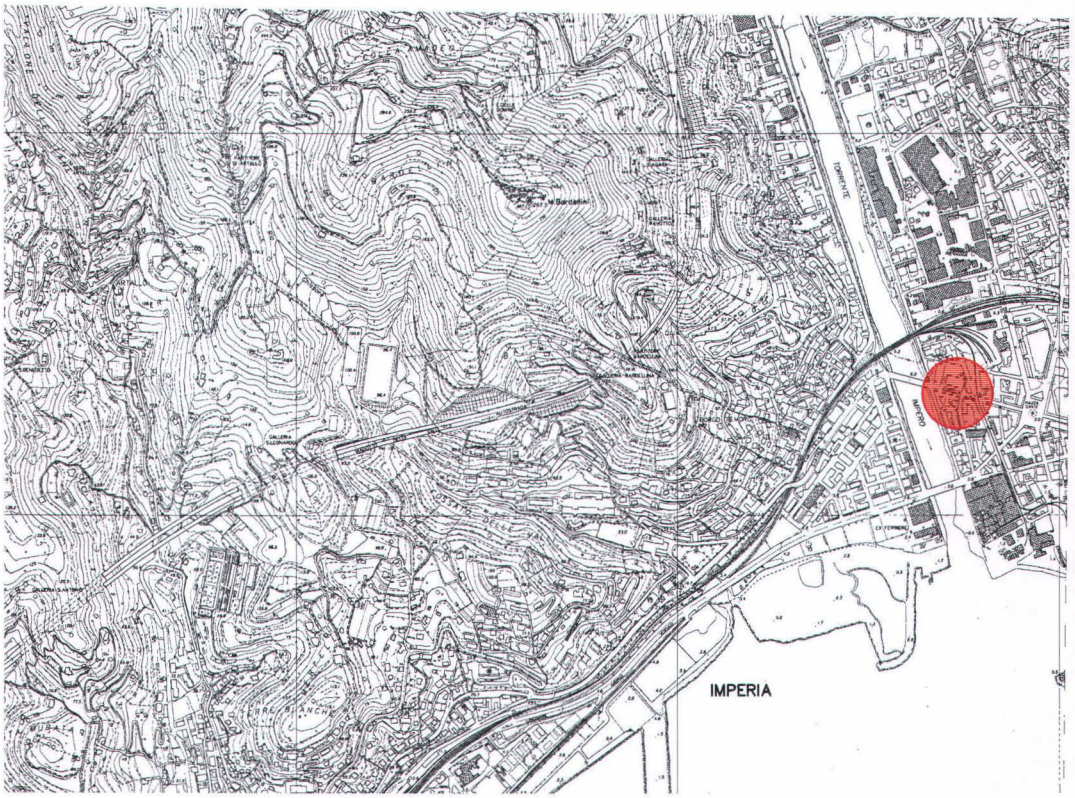


TABELLA A.2.1-6 - UBICAZIONE DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.

In Tabella A.2.1-7 sono riportati i parametri misurati dalla centralina.

Stazione	Inquinante							Meteo
	SO_2	NO_2	CO	O_3	PTS	PM_{10}	BNZ	
Imperia-Via Brea	•	•	•	•	•			

TABELLA A.2.1-7- CARATTERISTICHE DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA CITTÀ DI IMPERIA

Di seguito si riportano alcuni risultati rilevati nel corso dell'anno 2002.

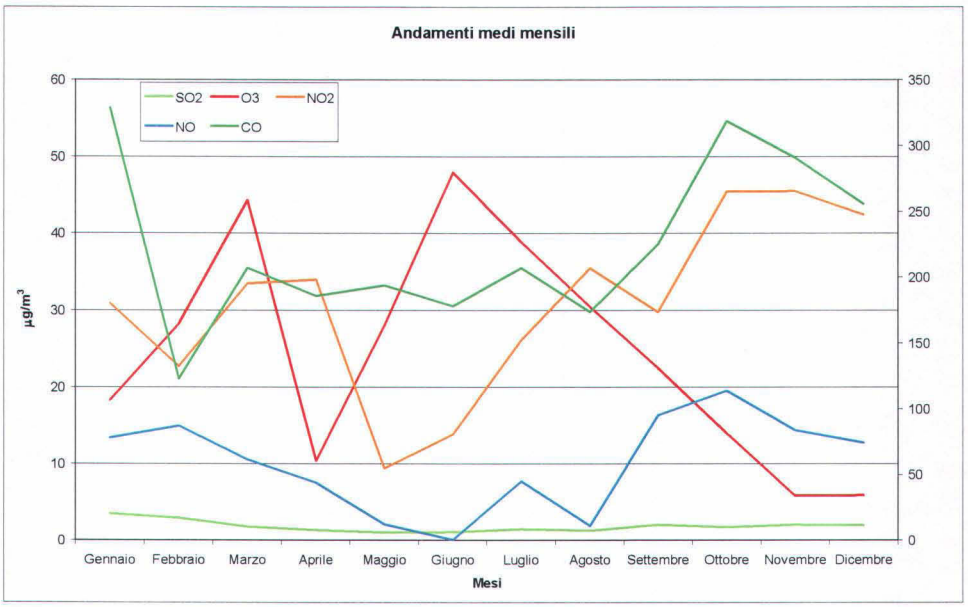


TABELLA A.2.1-8 – ANDAMENTO DEI VALORI MEDI MENSILI RELATIVI ALL'ANNO 2002 ESTRAPOLATI DALLE REGISTRAZIONI ORARIE DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA CITTÀ DI IMPERIA (PER RENDERE DI PIÙ AGEVOLE LA LETTURA DEL GRAFICO I VALORI DI CO SONO STATI RIPORTATI SULL'ASSE SECONDARIO).

I massimi mensili registrati sono riportati nella tabella seguente.

	CO	SO_2	O_3	NO_2	NO	PTS
	mg/m^3	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
Gennaio	3,2	10,0	74,0	106,0	151,0	119
Febbraio	4,6	7,0	104,0	93,0	101,0	92
Marzo	4,6	7,0	135,0	141,0	74,0	112
Aprile	5,1	5,0	116,0	196,0	32,0	82
Maggio	1,5	3,0	97,0	26,0	169,0	100
Giugno	1,3	2,0	148,0	37,0	16,0	89
Luglio	2,5	47,0	105,0	217,0	207,0	87
Agosto	3,8	3,0	86,0	85,0	22,0	135
Settembre	2,1	4,0	79,0	120,0	32,0	82
Ottobre	2,8	4,0	58,0	131,0	137,0	104
Novembre	2,4	4,0	47,0	146,0	112,0	106
Dicembre	5,3	3,0	38,0	133,0	99,0	107

TABELLA A.2.1-9- MASSIMI DEI VALORI ORARI MENSILI REGISTRATI DALLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA CITTÀ DI IMPERIA.

La caratterizzazione della qualità dell'aria in ambito extraurbano

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria in ambito extraurbano si è fatto riferimento alla centralina di monitoraggio ubicata nel Comune di Pieve di Teco, ormai non più attiva (dimessa nell'Aprile 2001). Per questo ambito sono disponibili solo dati di chimici, in particolare SO_2, NO_2, NO, O_3 e CO. Non sono disponibili dati meteorologici per questa centralina.

Stazione	Inquinante							Meteo
	SO2	NO2	CO	O3	PTS	PM10	BNZ	
Pieve di Teco – Istituto Tecnico Professionale per geometri	•	•	•	•				

TABELLA A.2.1-10 - CARATTERISTICHE DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DEL COMUNE DI PIEVE DI TECO



TABELLA A.2.1-11 - UBICAZIONE DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.

Come per la centralina di Imperia si riportano le registrazioni dei dati chimici.

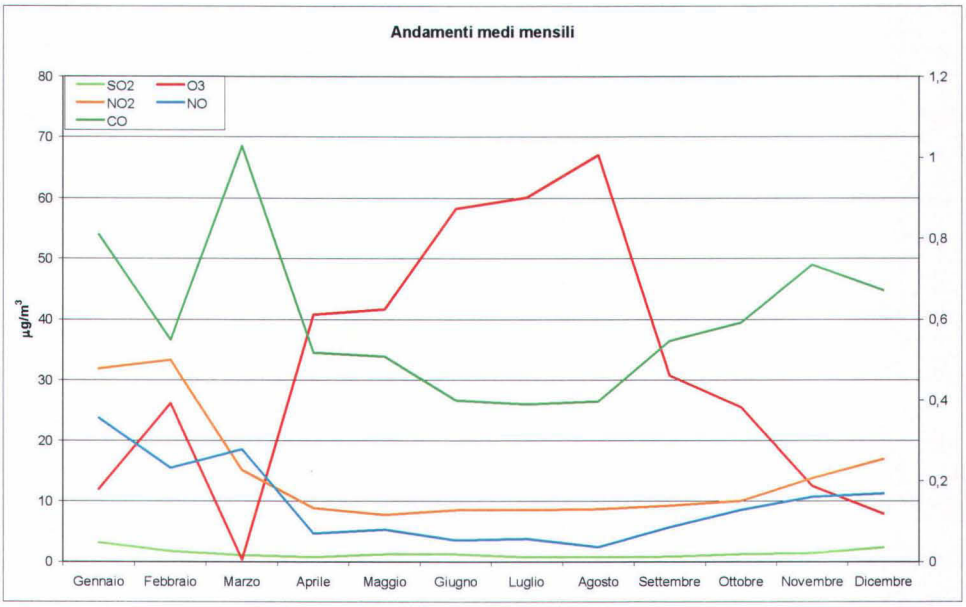


TABELLA A.2.1-12 - ANDAMENTO DEI VALORI MEDI MENSILI RELATIVI AGLI ANNI 2001-2002 ESTRAPOLATI DALLE REGISTRAZIONI ORARIE DELLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA CITTÀ DI PIEVE DI TECO (PER RENDERE DI PIÙ AGEVOLE LA LETTURA DEL GRAFICO I VALORI DI CO SONO STATI RIPORTATI SULL'ASSE SECONDARIO)..

	SO_2	CO	O_3	NO_2	NO
	$\mu g/m^3$	mg/m^3	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$	$\mu g/m^3$
Gennaio	32,0	2,3	66,0	137,0	216,0
Febbraio	17,0	8,3	80,0	196,0	156,0
Marzo	18,0	8,0	1,2	97,0	103,0
Aprile	7,0	1,5	119,0	235,0	312,0
Maggio	29,0	2,3	137,0	136,0	208,0
Giugno	9,0	1,2	197,0	45,0	42,0
Luglio	9,0	4,0	199,0	41,0	39,0
Agosto	13,0	1,1	263,0	35,0	20,0
Settembre	19,0	1,6	107,0	55,0	45,0
Ottobre	11,0	1,6	213,0	178,0	203,0
Novembre	17,0	3,3	109,0	70,0	73,0
Dicembre	35,0	2,8	58,0	89,0	134,0

TABELLA A.2.1-13- MASSIMI DEI VALORI ORARI MENSILI REGISTRATI DALLA CENTRALINA DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA CITTÀ DI IMPERIA.

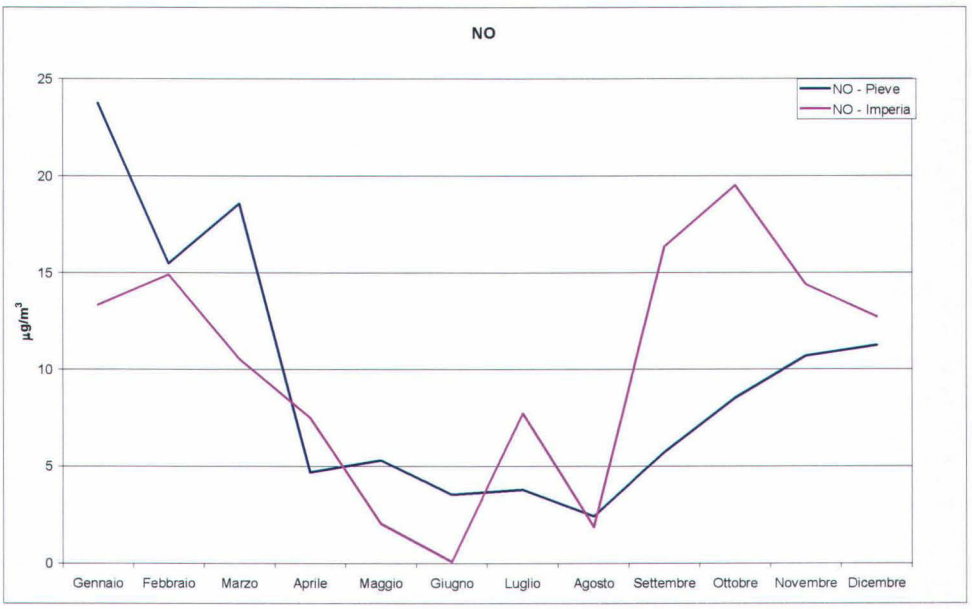


TABELLA A.2.1-14– CONFRONTO FRA I VALORI MEDI MENSILI DI NO DELLA CENTRALINA DI PIEVE DI TECO E DI IMPERIA.

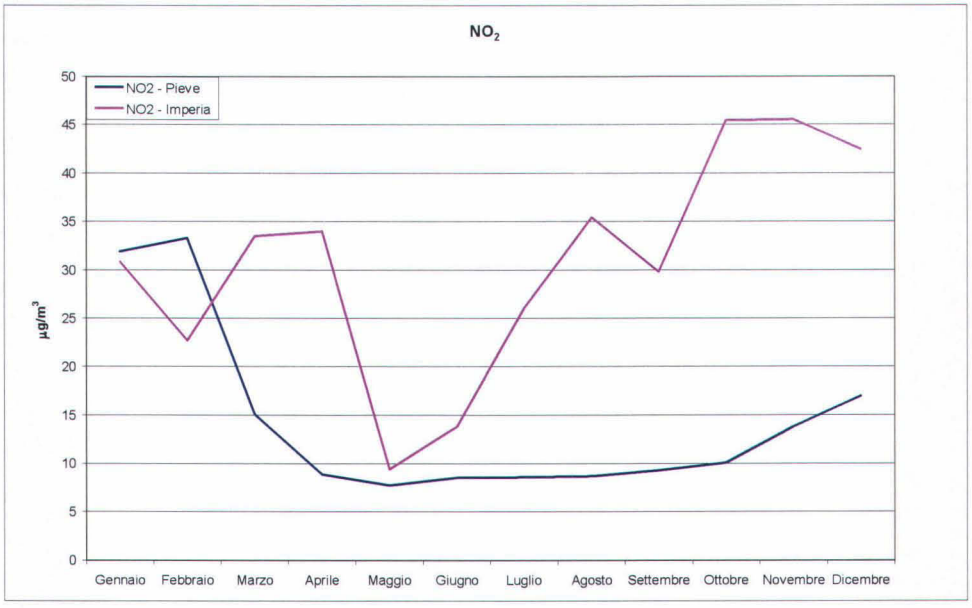


TABELLA A.2.1-15 – CONFRONTO FRA I VALORI MEDI MENSILI DI NO_2 DELLA CENTRALINA DI PIEVE DI TECO E DI IMPERIA.

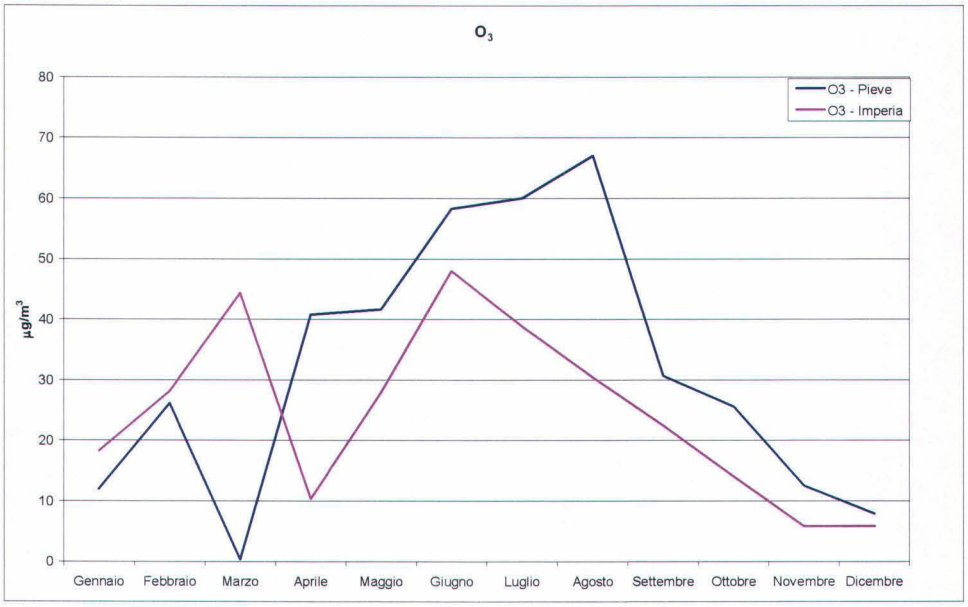


TABELLA A.2.1-16 – CONFRONTO FRA I VALORI MEDI MENSILI DI O_3 DELLA CENTRALINA DI PIEVE DI TECO E DI IMPERIA.

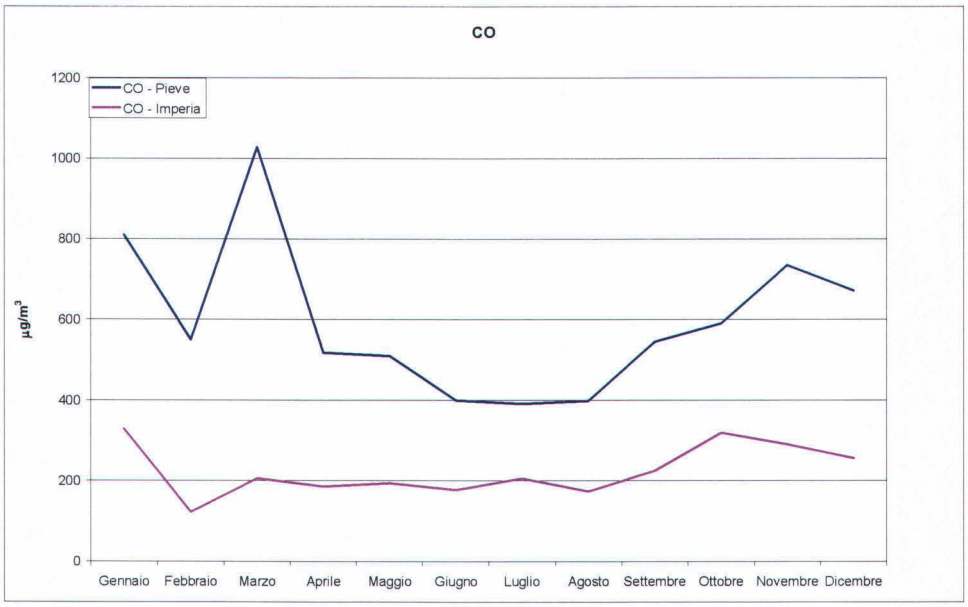


TABELLA A.2.1-17 – CONFRONTO FRA I VALORI MEDI MENSILI DI CO DELLA CENTRALINA DI PIEVE DI TECO E DI IMPERIA.

Dai dati esposti si rileva una situazione anomala in cui la postazione di Pieve di Teco registra valori superiori a quelli della centralina di Imperia per il CO e l'O_3; situazione inversa per l'NO e l'NO_2. Tale anomalia è dovuta al posizionamento della centralina di Pieve di Teco, situata in zona poco ventosa lungo la strada statale 28. In tutti i casi comunque è garantito il rispetto dei limiti di legge.

A.2.1.3 I risultati del biomonitoraggio

A livello provinciale è disponibile anche un'indagine effettuata dall'ARPAL di Genova tramite licheni, sistema di controllo sperimentale, ma di prossima validazione a livello nazionale. I licheni, data la loro stretta dipendenza dall'atmosfera per l'apporto idrico, per la nutrizione minerale e per l'apporto di gas, sono estremamente esposti e reattivi alla presenza di sostanze tossiche che alterino la composizione dell'atmosfera.

In generale, il territorio della provincia di Imperia, è caratterizzato da condizioni di naturalità; l'area di indagine, con particolare riferimento ad Oneglia e Diano Marina, registrano livelli di alterazione media. Tale situazione è generata dagli alti livelli di traffico sia urbano sia extraurbano che interessa, in particolare, la zona costiera, sia alla massiccia presenza di serre per florovivaismo che possono incidere sulla qualità dell'aria mediante le emissioni dovute agli impianti di riscaldamento.

A.2.2. Stato ambientale per rumore e vibrazioni

Il territorio in esame si snoda attraverso tre Comuni, di cui due dotati di Zonizzazione Acustica realizzata seguendo i criteri esposti dalla L. 447/95.

Allo stato attuale si è deciso di procedere alla caratterizzazione acustica delle aree di progetto in cui è prevista la realizzazione di svincoli (rotonde) per accedere alla viabilità di collegamento. I punti di misura sono stati scelti sulla base del tracciato proposto dal progetto preliminare.

L'indagine fonometrica ha previsto l'esecuzione, per ogni punto, di 5 misure ciascuna di durata pari a 15 minuti così suddivise:

- 2 misure nel periodo 06:00-14:00
- 2 misure nel periodo 14:00-22:00
- 1 misura nel periodo 22:00-06:00.

Occorre ricordare che dai numerosi sopralluoghi in campo si è verificato come, nelle aree interessate dalla costruzione degli svincoli per l'accesso alla viabilità di collegamento e dal passaggio in viadotto strettamente connesso agli svincoli, la gran parte dei ricettori sia costituita da insediamenti civili con destinazione d'uso residenziale. Per ciascuno di questi ambiti è riportata, di seguito, una scheda descrittiva dell'indagine acustica eseguita, scheda composta da due pagine in cui sono riportate le seguenti informazioni:

- Ubicazione del punto di misura

- Fotografia del punto di misura
- Risultati dei rilievi: L_{eq}, SEL, percentili, L_{min}, L_{max}
- Limiti di zona, day e night
- Traffico rilevato, suddiviso in veicoli leggeri, pesanti.

In ogni scheda, nella prima pagina i valori dei parametri analizzati sono relativi ad una stima derivante dall'analisi delle cinque misure e dagli studi riportanti la variabilità del traffico tra i periodi inverno ed estate, mentre nella seconda pagina è riportata una tabella riassuntiva dei valori misurati ed il relativo grafico.

Nella scheda è indicato il livello day e night misurato. Facendo riferimento alla relazione tecnica di accompagnamento del Piano di Zonizzazione Acustica di Diano Marina è stato possibile stimare un delta fra il livello acustico misurato nel periodo invernale (in cui sono stati eseguiti i rilievi riportati) ed il periodo estivo. La figura seguente riporta l'ubicazione di tutti i punti di misura.

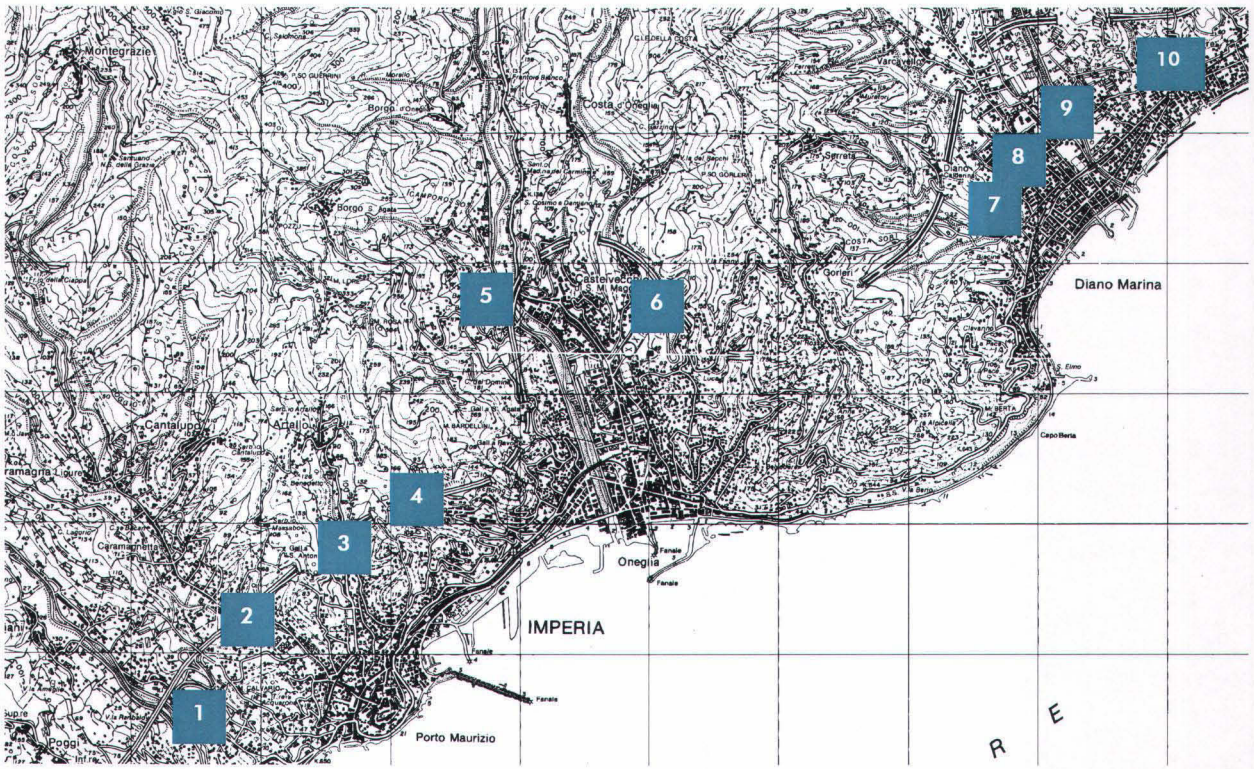


TABELLA A.2.2-1 – PUNTI DI MISURA

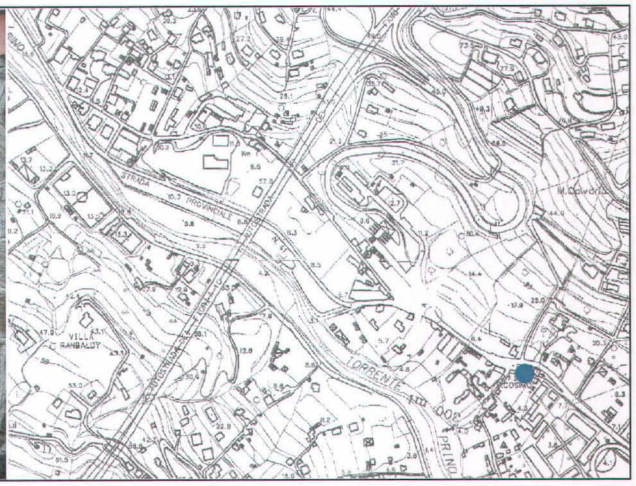
Non si segnalano in particolare attraversamenti di centri urbani o insediamenti residenziali di particolare criticità (scuole, parchi, ospedali). Ulteriori informazioni sulle potenziali sorgenti di rumore possono essere ritrovate nella relazione sullo Stato dell'Ambiente redatta dalla Regione Liguria.

Da un'indagine effettuata nella Provincia di Imperia risulta che le attività produttive e commerciali non contribuiscono se non modestamente ai livelli di rumorosità; la sorgente principale è il traffico. Conferma tale dato anche la relazione redatta dall'ARPAL della Regione Liguria; la relazione riporta i risultati di indagini fonometriche effettuate nel 1999 nella Provincia di Imperia (non nel Comune stesso) e mostra come la sorgente traffico incida per il 56% alle sorgenti complessive incontrate.

Di seguito vengono riportate le schede di misura effettuate nelle 10 postazioni scelte.

1





Ubicazione punto	Coordinate UTM		
Via Tommaso Littardi	x: 14199489	y: 4858291	±[m]: 8

Strumento	Calibratore
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 2069

Microfono		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]:1.0

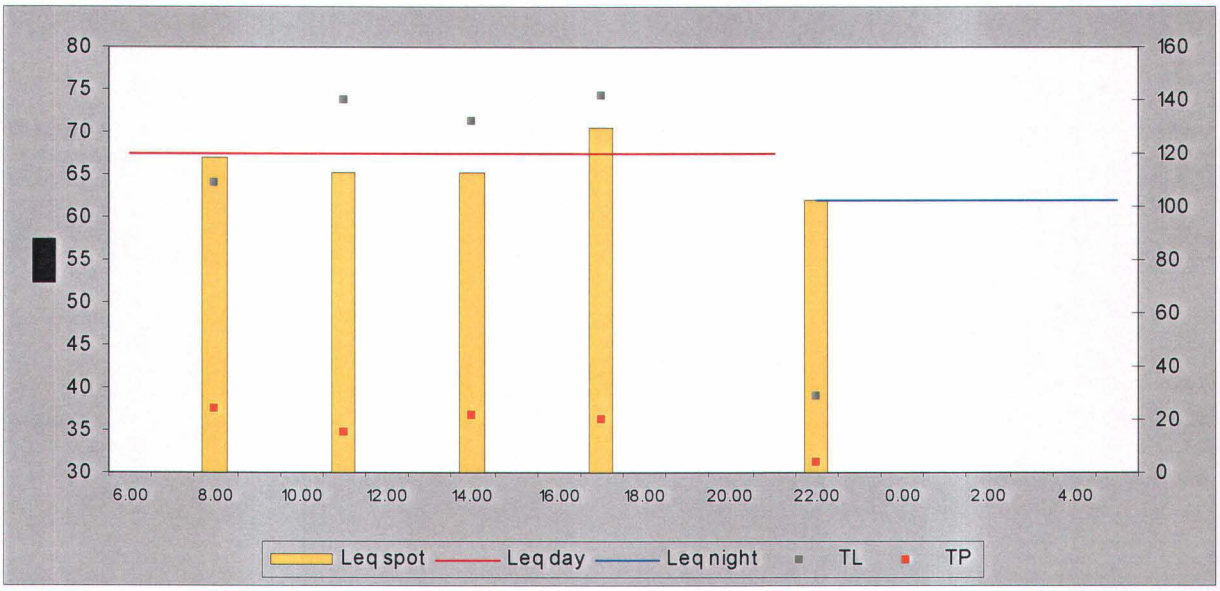
Tipologia della sorgente di rumore					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione:					

Stima del livello equivalente medio diurno e notturno / Limiti di zona	
L_{eq} Day 67.6 / 60.0 dBA	L_{eq} Night 62.1 / 50.0 dBA

Stima del livello equivalente medio diurno e notturno Estivo/ Limiti di zona	
L_{eq} Day 72.6 / 60.0 dBA	L_{eq} Night 67.1 / 50.0 dBA

Note
Di fronte al civico 43

Tecnico competente: p. i. Secondo Viano	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00	12/02	8.33	67.1	96.6	53.5	85.3	77.2	72.3	70.4	62.3	57.3	56.3	109/24
09:00													
10:00													
11:00	12/02	11.32	65.2	94.7	47.7	80.6	75.5	71.3	69.0	60.4	53.2	51.5	140/15
12:00													
13:00													
14:00	11/02	14.56	65.2	94.8	47.8	86.6	76.0	71.1	68.0	59.2	53.1	51.5	132/22
15:00													
16:00													
17:00	12/02	17.27	70.5	100.1	49.6	95.0	82.6	73.7	70.8	62.2	54.7	53.2	142/20
18.00													
19:00													
20:00													
21:00													
22:00	11/02	22.07	62.1	91.6	41.5	83.9	74.0	67.8	65.1	54.6	47.2	46.2	29/4
23:00													
24:00													
01:00													
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													

2





UBICAZIONE PUNTO	COORDINATE UTM		
Regione Marte	x: 1419826	y: 4859100	±[m]: 5

STRUMENTO	CALIBRATORE
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 2069

MICROFONO		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]:

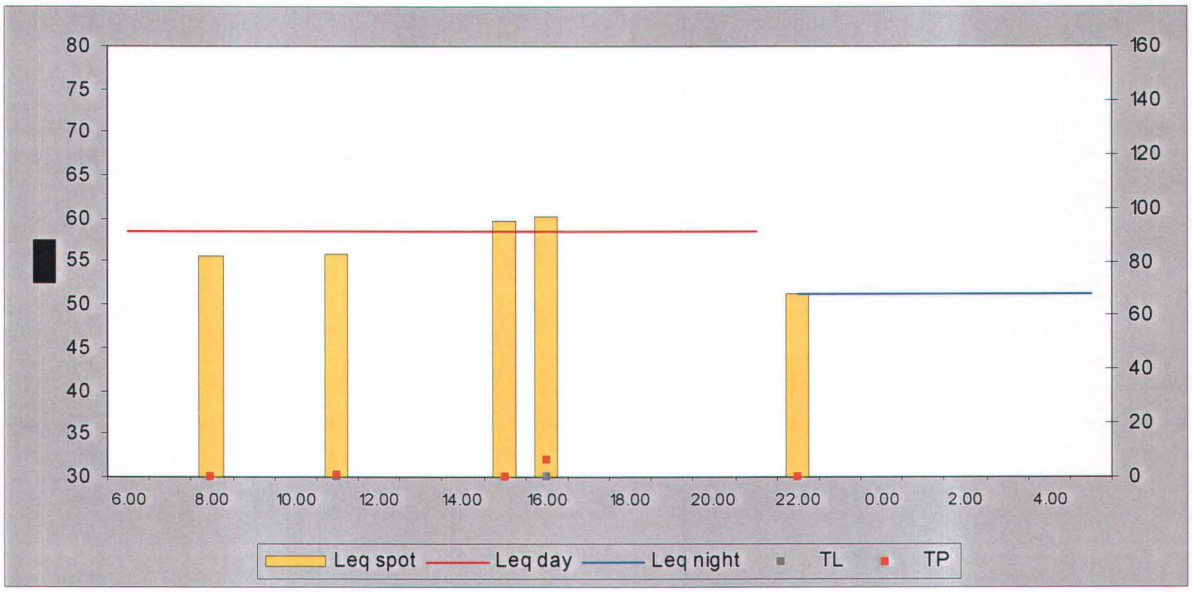
TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione: A10, Cantiere Edile					

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO / LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 58.6 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 51.3 / 55.0 dBA

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO ESTIVO/ LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 62.6 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 55.3 / 55.0 dBA

Note
Cantiere edile in funzione durante l'orario lavorativo; per i rilievi pomeridiani la rumorosità è determinata dal cantiere, mentre per il rilievo notturno la rumorosità è caratterizzata dall'A10. I valori di Leq 68.1 e 66.0 vanno mascherati da eventi rumorosi casuali e diventano rispettivamente 59.8 e 60.2.

Tecnico competente: p. i. Secondo Viano	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00	12/02	8.59	55.7	85.3	47.4	77.6	61.0	58.9	58.1	54.8	51.4	50.5	==
09:00													
10:00													
11:00	12/02	11.57	55.9	85.5	44.9	76.6	66.9	59.1	57.5	53.4	48.4	47.2	3/1
12:00													
13:00													
14:00													
15:00	11/02	15.50	68.1	97.6	51.6	91.3	79.2	63.9	61.9	60.1	55.0	53.8	3/0
16:00	12/02	16.59	66.0	95.2	50.2	89.3	78.2	71.6	70.0	56.8	53.2	52.4	6/6
17:00													
18.00													
19:00													
20:00													
21:00													
22:00	11/02	22.31	51.3	80.9	37.6	59.2	57.8	56.3	55.3	49.2	44.2	43.0	0/0
23:00													
24:00													
01:00													
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													

3





Ubicazione punto	Coordinate UTM		
Rotatoria Via Verdi - Via Acquarone – Via Artallo	x: 1420596	y: 485968	±[m]: 12

Strumento	Calibratore
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 2069

Microfono		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]:10

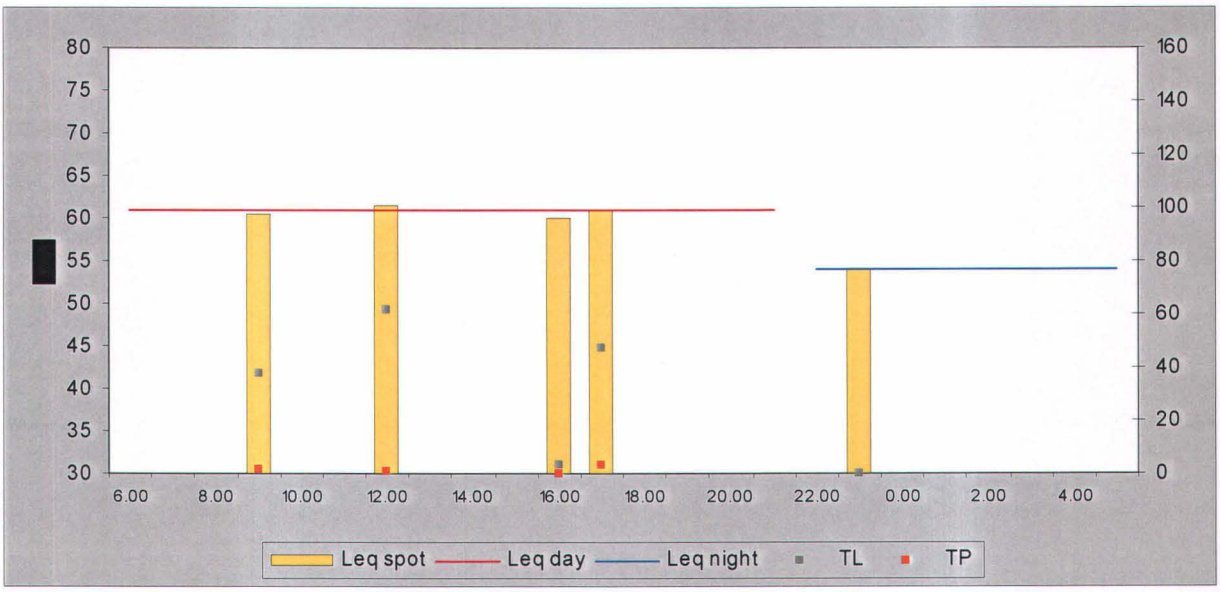
Tipologia della sorgente di rumore					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione: A10, Rotatoria Via Verdi - Via Acquarone - Via Artallo					

Stima del livello equivalente medio diurno e notturno / Limiti di zona	
L_{eq} Day 61.0 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 54.0 / 55.0 dBA

Stima del livello equivalente medio diurno e notturno Estivo/ Limiti di zona	
L_{eq} Day 65.0 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 58.0 / 55.0 dBA

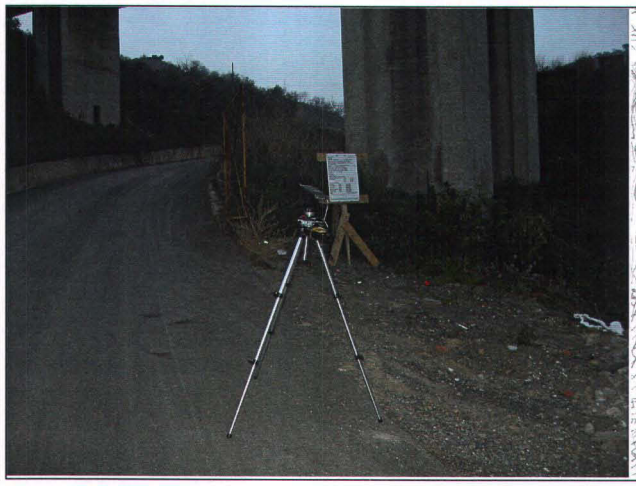
Note

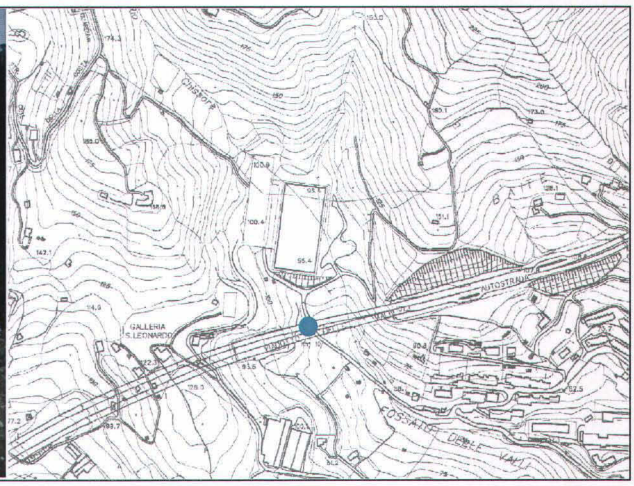
Tecnico competente: p. i. Secondo Viano	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00													
09:00	12/02	9.33	60.4	90.0	44.0	78.9	69.9	64.7	62.9	57.4	51.1	49.0	38/2
10:00													
11:00													
12:00	12/02	12.28	61.5	91.1	44.2	85.4	71.3	65.5	62.6	56.8	51.1	49.4	62/1
13:00													
14:00													
15:00													
16:00	11/02	16.31	59.9	89.5	46.4	75	69.3	64.3	62.6	57.4	52.5	51.1	3/0
17:00	12/02	17.48	61.0	90.6	45.7	76.7	70.4	65.8	63.7	58.5	53	51.6	47/3
18.00													
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00	11/02	23.19	54.0	83.5	28.8	69.1	62.4	59.8	58.2	49.9	37.8	34.1	7/0
24:00													
01:00													
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													

4





UBICAZIONE PUNTO	COORDINATE UTM		
Regione Baitè Fossato delle Valli	x: 1421284	y: 4859973	±[m]: 6

STRUMENTO	CALIBRATORE
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 2069

MICROFONO		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]:15

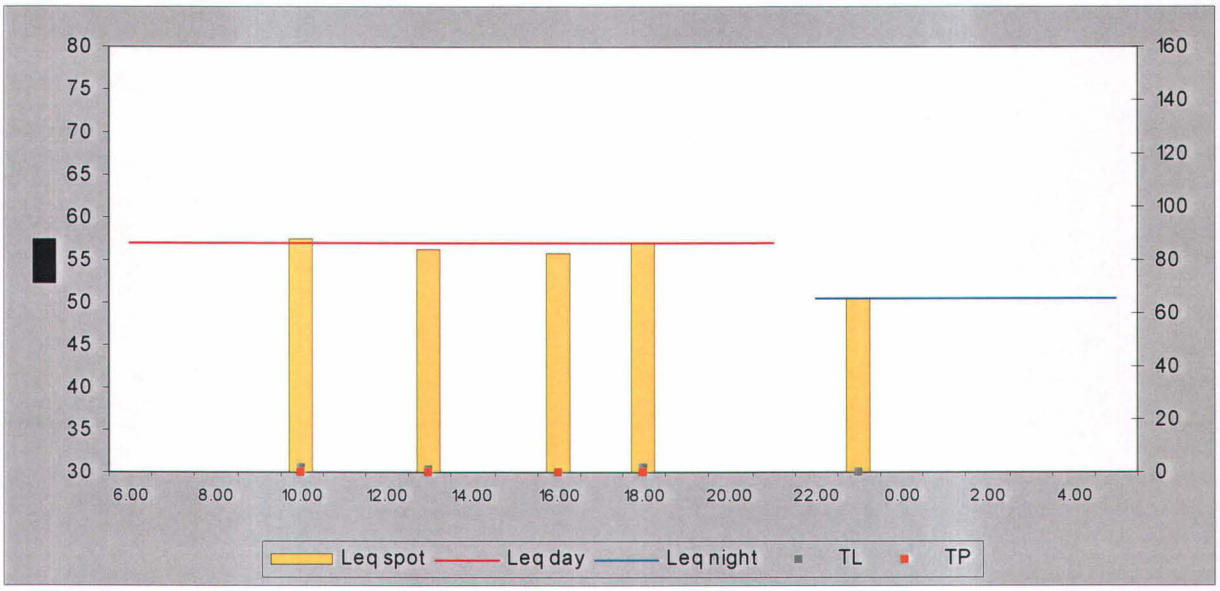
TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione: A10 Viadotto delle Valli					

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO / LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 56.9 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 50.6 / 55.0 dBA

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO ESTIVO/ LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 60.9 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 54.6 / 55.0 dBA

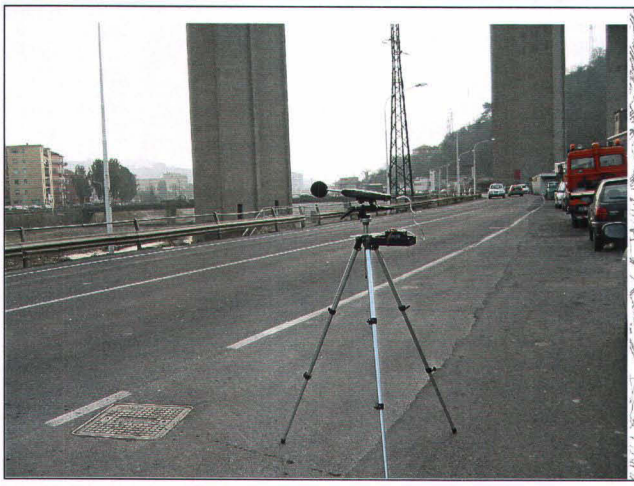
Note
La rumorosità è caratterizzata dall'A10; il rilievo è stato effettuato sotto il Viadotto delle Valli.

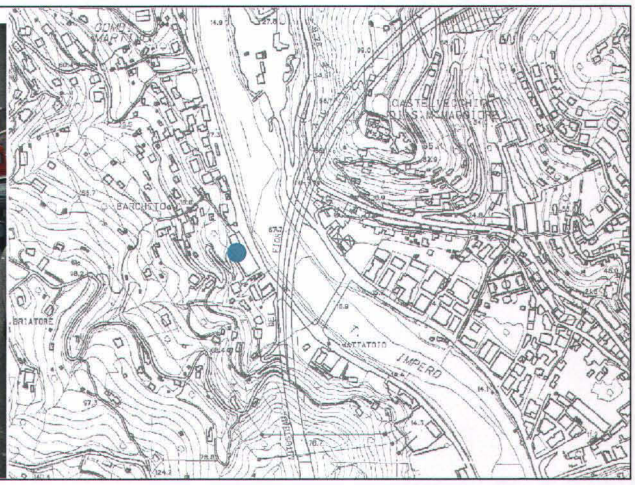
Tecnico competente: p. i. Secondo Viano	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00													
09:00													
10:00	12/02	9.58	57.4	86.9	38.3	72.8	65.3	62.8	61.4	54	45	43.1	2/0
11:00													
12:00													
13:00	12/02	13.08	56.3	85.9	34.2	77.9	63.7	61.6	60.3	52.3	42.3	40.4	1/0
14:00													
15:00													
16:00	12/02	16.04	55.7	85.2	39.2	66.3	62.5	60.9	59.8	53.4	45.7	44.2	0/0
17:00													
18.00	11/02	18.13	57.1	86.5	33.8	74.4	64.7	62.2	60.8	53.8	44.7	42.5	2/0
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00	11/02	23.44	50.6	80.1	29.2	64.7	61.2	58	55.4	39.6	31.9	31.1	0/0
24:00													
01:00													
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													

5





UBICAZIONE PUNTO	COORDINATE UTM		
Via Argine Destro	x: 1421805	y: 48614802	±[m]: 6

STRUMENTO	CALIBRATORE
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 2069

MICROFONO		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]:

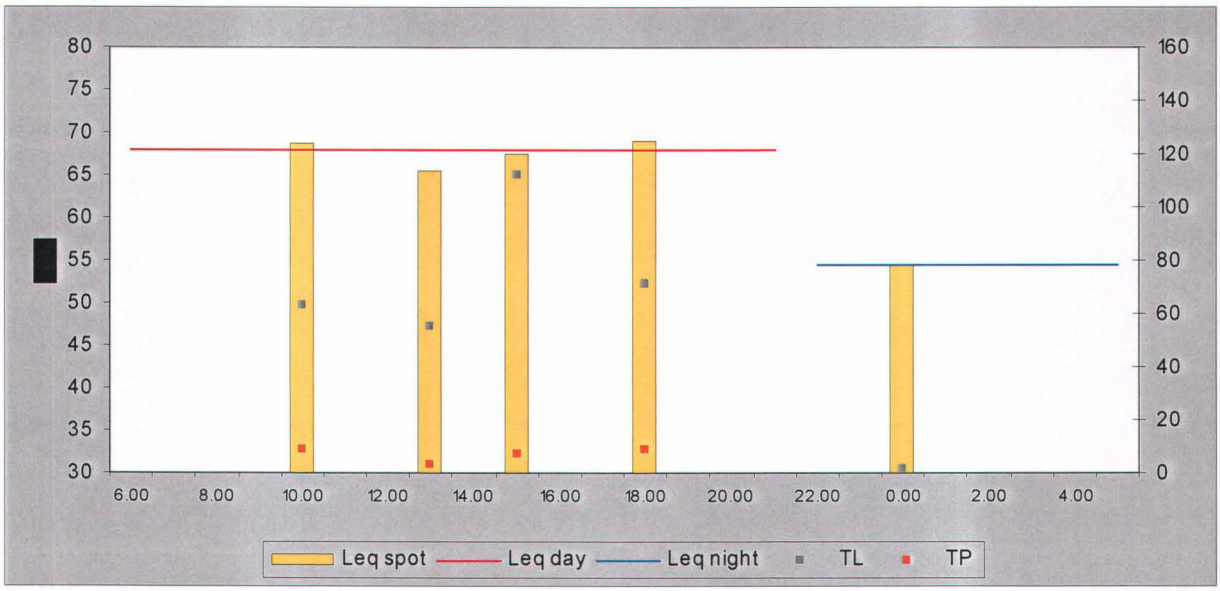
TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione: A10 e Via Argine Destro					

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO / LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 67.9 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 54.4 / 55.0 dBA

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO ESTIVO/ LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 71.9 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 58.4 / 55.0 dBA

Note

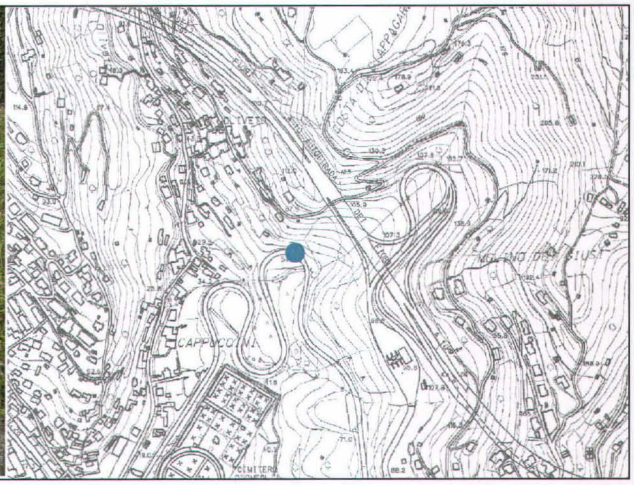
Tecnico competente: p. i. Secondo Viano	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00													
09:00													
10:00	12/02	10.39	68.7	98.3	53.1	91.9	79.7	73.5	71.0	61.6	56.9	56.1	63/9
11:00													
12:00													
13:00	12/02	13.25	65.6	95.1	52.4	82.9	76.4	72.4	69.5	59.5	55.3	54.5	55/3
14:00													
15:00	11/02	15.34	67.4	96.9	54	83.5	76.6	73.4	71.5	62.5	57.2	56.4	112/7
16:00													
17:00													
18.00	12/02	18.42	69.0	98.5	53.7	86.9	80.5	74.7	72.0	62.9	57.8	57	71/9
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
24:00	11/02	24.28	54.4	83.2	47.5	74.2	63.2	58.2	56.7	51.6	49.2	48.9	2/0
01:00													
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													

6





UBICAZIONE PUNTO	COORDINATE UTM		
Svincolo Autostradale Imperia Est	x: 1422893	y: 4861488	±[m]: 7

STRUMENTO	CALIBRATORE
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 2069

MICROFONO		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]:

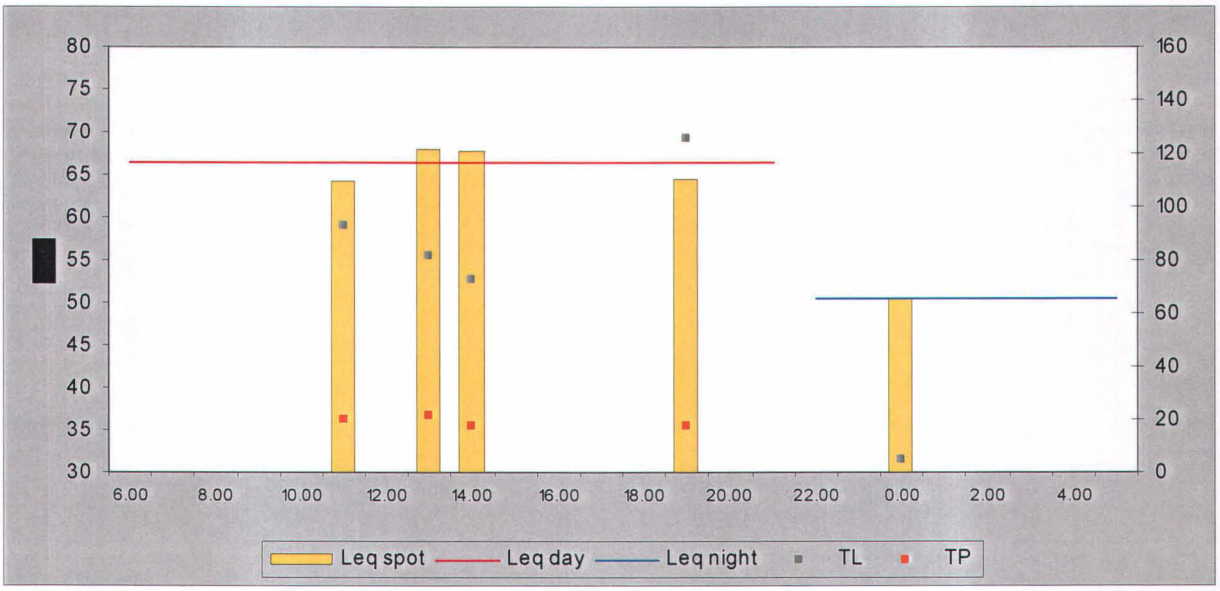
TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione:					

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO / LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 66.6 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 50.4 / 55.0 dBA

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO ESTIVO/ LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 66.6 / 65.0 dBA	L_{eq} Night 50.4 / 55.0 dBA

Note

Tecnico competente: p. i. Secondo Viano	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00													
09:00													
10:00													
11:00	12/02	11.00	64.2	93.8	44.8	82.1	77.0	70.2	67.2	54.6	47.9	47.1	93/20
12:00													
13:00	12/02	13.45	68.1	97.7	44.3	91.0	79.7	73.9	71.1	57.1	49.2	48.0	82/22
14:00	11/02	14.20	67.8	97.4	42.6	88.3	81.0	74.2	70.4	54.9	46.2	45.3	73/18
15:00													
16:00													
17:00													
18.00													
19:00	12/02	19.14	64.6	94.2	42.3	83.3	75.8	70.4	68.1	57.1	48.2	47.0	126/18
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
24:00	11/02	24.50	50.4	80.0	27.3	74.2	63.5	51.9	48.8	38.9	30.8	29.5	5/0
01:00													
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													

7





UBICAZIONE PUNTO	COORDINATE UTM		
Via Ponte Romano	x: 0425675	y: 4862710	±[m]: 6

STRUMENTO	CALIBRATORE
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 1171

MICROFONO		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]: -

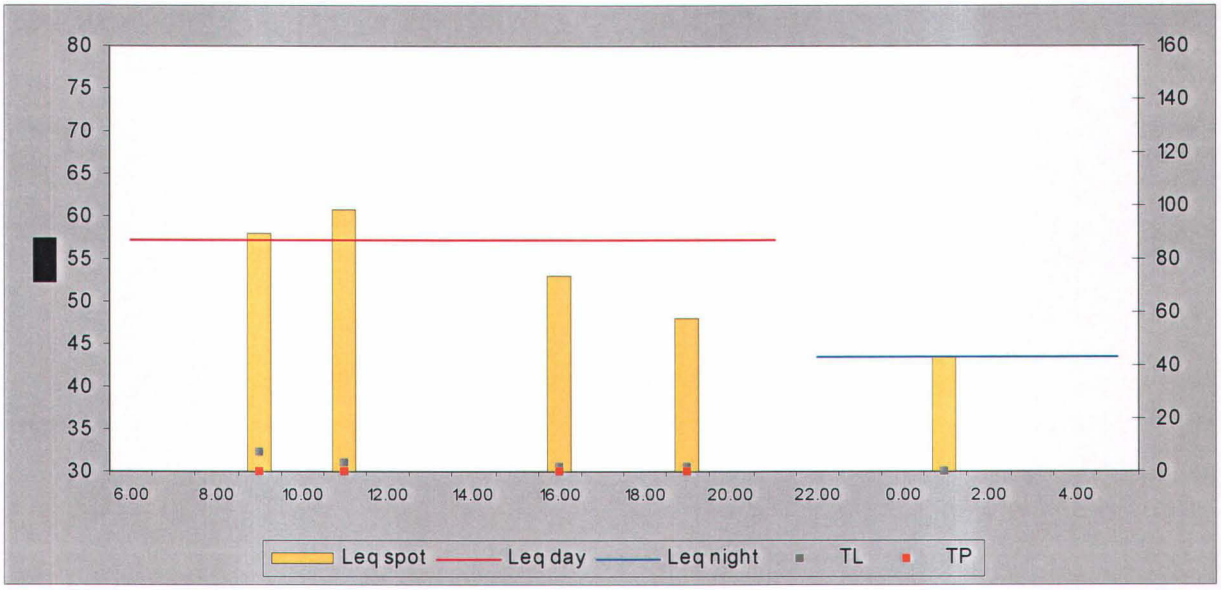
TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione:					

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO / LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 57.2 / 55.0 dBA	L_{eq} Night 43.4 / 45.0 dBA

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO ESTIVO/ LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 61.2 / 55.0 dBA	L_{eq} Night 47.4 / 45.0 dBA

Note
Fascia oraria 19: rilievo su autostrada

Tecnico competente: p. i. Secondo Viano	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00													
09:00	12/02	09:35	57.9	87.5	38.8	86.6	66.0	58.2	53.8	48.1	43.6	42.5	7/0
10:00													
11:00	12/02	11:48	60.8	90.3	50.6	90.0	68.5	56.5	52.4	45.1	41.0	40.1	3/0
12:00													
13:00													
14:00													
15:00													
16:00	12/02	16:48	53.0	82.5	41.3	86.1	61.5	55.3	52.2	46.8	43.9	43.2	2/0
17:00													
18.00													
19:00	11/02	19:18	48.0	77.5	33.5	63.7	54.1	52.2	51.1	46.7	41.8	40.0	2/0
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
24:00													
01:00	12/02	01:10	43.4	72.9	27.3	56.8	53.2	50.1	47.8	37.3	29.3	28.6	0/0
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													

8





UBICAZIONE PUNTO	COORDINATE UTM		
Via Diano Castello	x: 0425904	y: 4862892	±[m]: 7

STRUMENTO	CALIBRATORE
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 1171

MICROFONO		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]: -

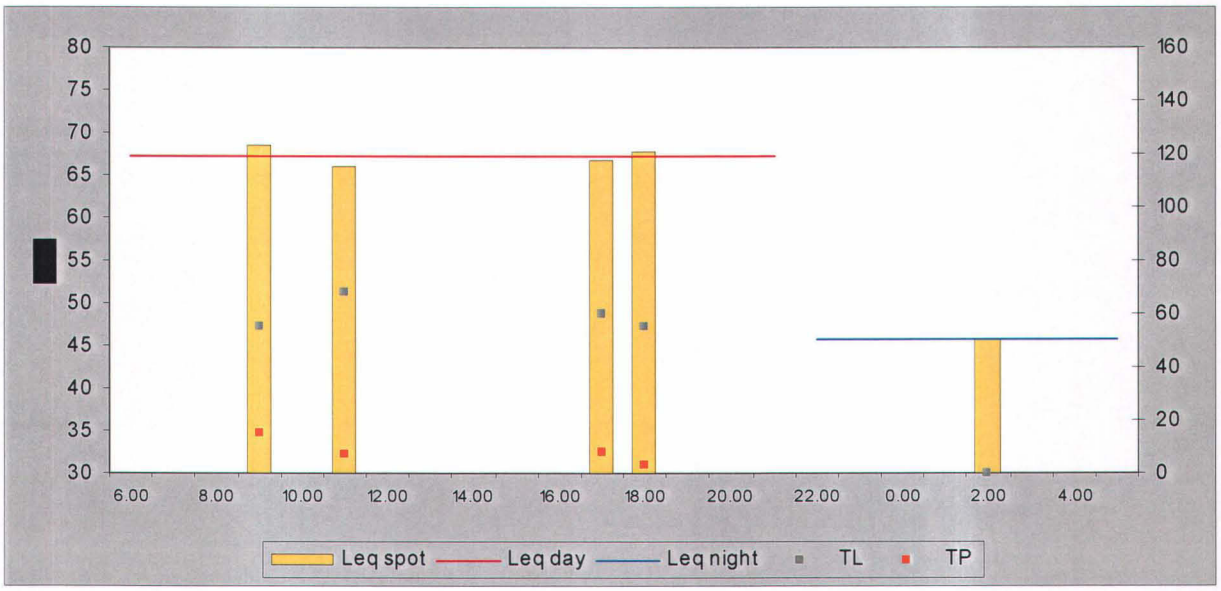
TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione:					

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO / LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 67.3 / 55.0 dBA	L_{eq} Night 45.7 / 45.0 dBA

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO ESTIVO/ LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 71.3 / 60.0 dBA	L_{eq} Night 49.7 / 50.0 dBA

Note

Tecnico competente: ing. Stefania Padovani	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00													
09:00	12/02	09:12	68.5	98.0	42.3	95.2	79.2	74.3	71.8	59.8	47.2	45.4	55/15
10:00													
11:00	12/02	11:22	65.9	95.4	38.6	82.9	77.1	72.8	70.1	56.4	44.7	43.5	68/7
12:00													
13:00													
14:00													
15:00													
16:00													
17:00	12/02	17:27	66.7	96.2	43.2	84.9	78.3	73.3	70.1	59.0	48.3	46.8	55/8
18.00	11/02	18:50	67.7	97.3	43.8	91.8	77.6	73.3	71.1	59.8	49.8	48.5	55/3
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
24:00													
01:00													
02:00	12/02	02:18	45.7	75.3	27.6	71.4	52.1	47.2	45.2	38.3	30.3	29.3	0/0
03:00													
04:00													
05:00													

9





UBICAZIONE PUNTO	COORDINATE UTM		
Via Diano San Pietro	x: 0426065	y: 4863067	±[m]: 5

STRUMENTO	CALIBRATORE
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 1171

MICROFONO		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 1.5	Dist. da sup. riflettente [m]: -

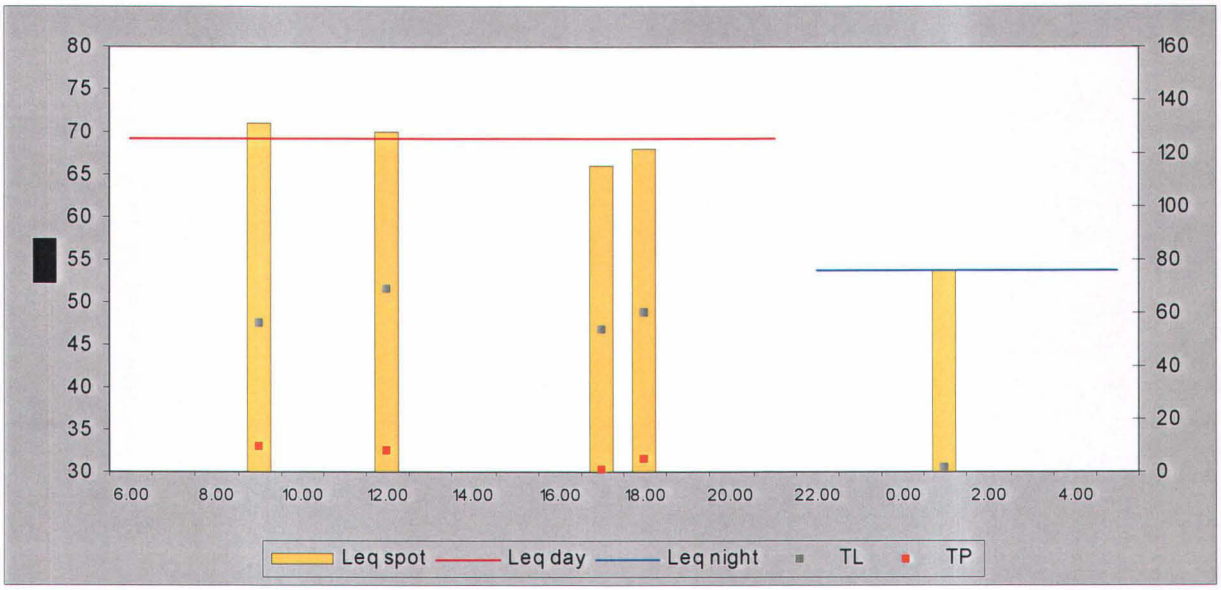
TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE					
☑ strada	☐ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☐ altro:
Denominazione:					

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO / LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 69.2 / 55.0 dBA	L_{eq} Night 53.8 / 45.0 dBA

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO ESTIVO/ LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 73.2 / 55.0 dBA	L_{eq} Night 57.8 / 45.0 dBA

Note

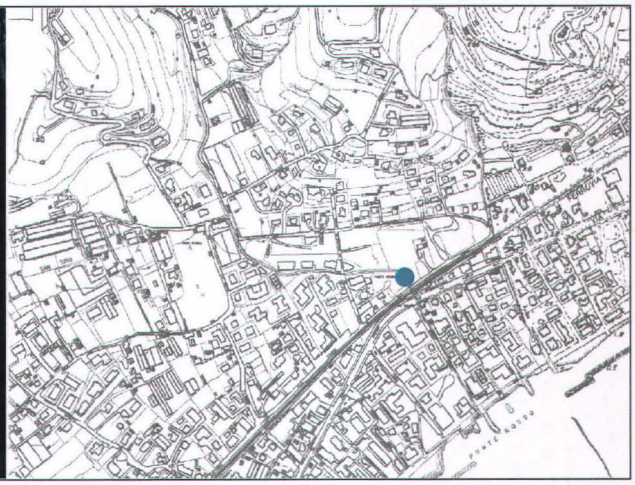
Tecnico competente: ing. Stefania Padovani	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00													
09:00	11/02	09:58	71.1	100.6	42.4	90.7	83.3	77.1	73.4	60.1	48.5	45.9	56/10
10:00													
11:00													
12:00	12/02	12:10	70.0	99.6	44.0	87.3	81.4	76.4	74.0	62.0	46.8	44.6	69/8
13:00													
14:00													
15:00													
16:00													
17:00	12/02	17:37	65.9	95.5	42.4	84.2	77.4	72.8	69.8	56.0	46.8	45.2	54/1
18.00	11/02	18:27	68.0	97.5	41.8	85.3	79.3	75.2	72.3	56.3	46.2	44.1	60/5
19:00													
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
24:00													
01:00	12/02	01:33	53.8	83.4	29.5	79.6	64.8	48.8	43.8	37.3	32.5	31.6	2/0
02:00													
03:00													
04:00													
05:00													

10





UBICAZIONE PUNTO	COORDINATE UTM		
Via alla Rovere	x: 0427107	y: 4863368	±[m]: 5

STRUMENTO	CALIBRATORE
Larson Davis LD 824 s.n. 0503	Larson Davis CAL200 s.n. 1171

MICROFONO		
Altezza da terra [m]: 1.5	Dist. bordo str./conf. [m]: 0.0	Dist. da sup. riflettente [m]: -

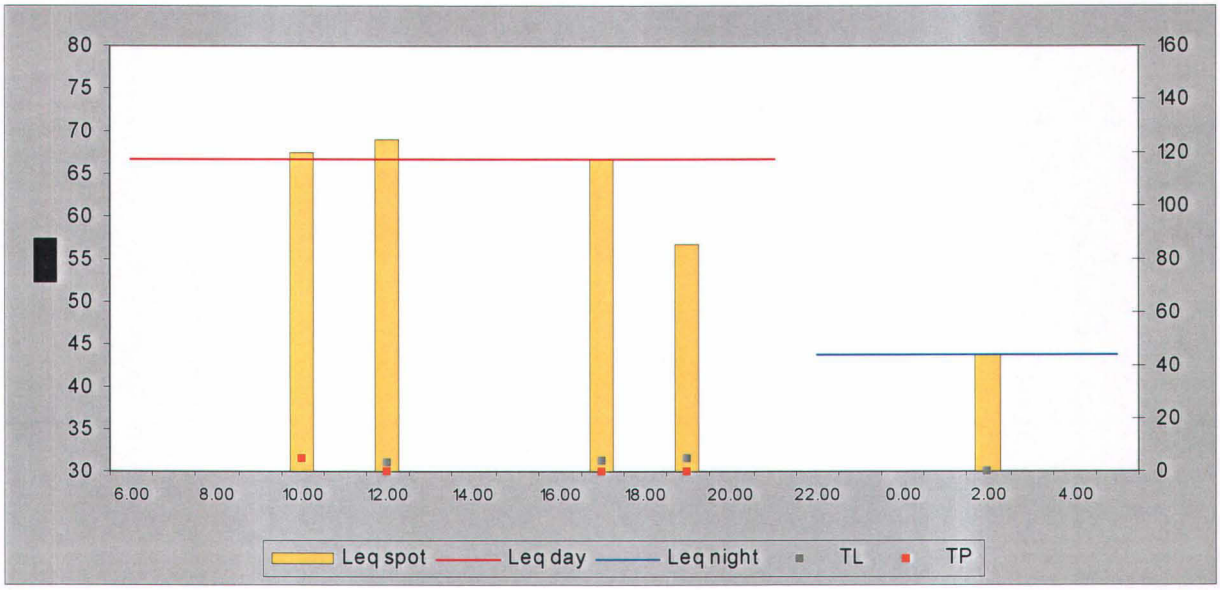
TIPOLOGIA DELLA SORGENTE DI RUMORE					
☑ strada	☑ ferrovia	☐ fissa prod.	☐ fissa comm.	☐ fissa ricreativa	☑ altro: Rio
Denominazione:					

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO / LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 66.7 / 60.0 dBA	L_{eq} Night 43.7 / 50.0 dBA

STIMA DEL LIVELLO EQUIVALENTE MEDIO DIURNO E NOTTURNO ESTIVO/ LIMITI DI ZONA	
L_{eq} Day 70.7 / 60.0 dBA	L_{eq} Night 47.7 / 50.0 dBA

Note
Fascia oraria 17: rilievo di un minuto effettuato su Aurelia bis

Tecnico competente: ing. Stefania Padovani	Firma



Fascia oraria	Giorno	ORA	L_{eq} orario	SEL	L_{min}	L_{max}	L_1	L_5	L_{10}	L_{50}	L_{90}	L_{95}	Traffico VL/VP
06:00													
07:00													
08:00													
09:00													
10:00	12/02	10:38	67.4	96.9	40.9	91.0	80.7	65.8	58.9	50.4	45.8	44.5	5/5
11:00													
12:00	12/02	12:45	69.0	98.5	39.9	92.3	82.8	60.5	56.4	50.1	44.5	43.3	3/0
13:00													
14:00													
15:00													
16:00													
17:00	11/02	17:54	66.7	96.2	49.6	90.5	81.0	67.2	64.1	58.4	54.7	53.3	20/0
18.00													
19:00	12/02	19:23	56.7	86.3	42.4	79.9	68.3	57.8	53.9	48.9	45.3	44.5	5/0
20:00													
21:00													
22:00													
23:00													
24:00													
01:00													
02:00	12/02	02:08	43.7	73.2	32.9	68.3	53.9	50.8	48.1	36.7	34.2	33.8	0/0
03:00													
04:00													
05:00													

A.2.3. Stato delle acque superficiali e sotterranee

A.2.3.1 Idrografia

L'idrografia è la scienza che descrive i caratteri fisici e le condizioni di tutte le acque della superficie terrestre.

La caratterizzazione idrografica di un comprensorio di studio avviene attraverso l'individuazione dei bacini idrografici, delle aste fluviali, delle aree lacuali o marine definite da un insieme di parametri e misure delle diverse grandezze che concorrono ad inquadrare, con la loro distribuzione nel tempo e nello spazio, il ciclo idrologico.

Il bacino idrografico o imbrifero di un corso d'acqua è definito, fissata la sezione di chiusura del bacino, come la porzione di superficie terrestre che raccoglie tutte le acque che defluiscono attraverso quella sezione.

La delimitazione di un bacino idrografico superficiale può essere fatta agevolmente individuando la linea spartiacque, che delimita il luogo dei punti da cui hanno origine linee di massima pendenza che finiscono tutte con il raggiungere la sezione di chiusura.

L'asta di un corso d'acqua è invece definita come l'inviluppo dei punti più depressi di un territorio dove confluiscono gli scorrimenti superficiali.

Il territorio ricade all'interno di tre Piani di Bacino, quello del Torrente Prino, Caramagna e del Rio Baitè, nella parte più ad Ovest, quello del Torrente Impero, per la parte centrale e ad Est nel bacino Danese.

All'interno di questi bacini i Torrenti Impero, Prino e San Pietro costituiscono i tre corsi d'acqua principali che hanno origine al di fuori dell'area indagata e rientrano nel tratto interessato dall'Aurelia bis solo nella parte finale del loro tragitto, quando sono prossimi alla foce.

<u>Caratteristiche del Torrente Prino</u>

Il Torrente Prino è un corso d'acqua di carattere prevalentemente torrentizio che sottende un bacino di 45 km^2 ed interessa, oltre il comune di Imperia, quello di Dolcedo. Il corso d'acqua ha spesso dato luogo ad esondazioni in occasione degli eventi piovosi eccezionali in particolar modo lungo il tratto terminale che va dall'abitato di Dolcedo fino alla foce. Fino all'altezza di Dolcedo il bacino ha uno sviluppo piuttosto ramificato sia in parte destra sia in sinistra orografica. A partire da Dolcedo e proseguendo verso valle, si nota invece che il bacino è sviluppato prevalentemente in destra orografica.

Le caratteristiche planimetriche del bacino, che esprimono le dimensioni geometriche orizzontali, sono le seguenti:

Perimetro del bacino : P=35 km

Asta principale:

1° tratto : Croce Mermelina-Dolcedo : L1=8.4 km.

2° tratto : Dolcedo - Foce : L2=6.4 km.

totale : L=14.8 km.

Rapporto di circolarità: Area del bacino / area del cerchio di ugual perimetro:

: Rc=0.46

Rapporto di allungamento:Diametro del cerchio di area S/lunghezza dell'asta principale

: Ra=0.50

Altezza media del bacino : Hm=447 m.s.l.m.

Caratteristiche del Torrente Impero

Il Torrente Impero, pure di carattere torrentizio, sottende un bacino di 96 km^2 ed interessa, oltre il comune di Imperia, altri 8 comuni.

Perimetro del bacino : P=51 km

Asta principale : L1=20 km.

Rapporto di circolarità: Area del bacino / area del cerchio di ugual perimetro

: Rc=0.46

Rapporto di allungamento:Diametro del cerchio di area S/lunghezza dell'asta principale

: Ra=0.22

Altezza media del bacino : Hm=464 m.s.l.m.

Caratteristiche del Torrente Caramagna

Il Torrente Caramagna, di carattere prevalentemente torrentizio, sottende un bacino di 22 km^2, interessa il comune di Imperia e di Vasia. Il Torrente Caramagna è quello che negli ultimi anni ha arrecato i maggiori danni dando luogo ad esondazioni ed allagamenti. Il tratto maggiormente critico

è quello che corre dalla frazione Caramagna, nel comune di Imperia, fino alla foce: lungo tale tragitto il corso d'acqua descrive ampi meandri e corre lungo un alveo ostacolato da fitta vegetazione con presenza di numerosi ponti di attraversamento e arginature spesso non verificate dal punto di vista idraulico.

Perimetro del bacino : P=20 km

Asta principale:

1° tratto : Monte Piancavelle - Caramagna : L1=6 km.

2° tratto Caramagna - Foce : L2=4 km.

totale : L=10 km.

Rapporto di circolarità: Area del bacino / area del cerchio di ugual perimetro : Rc=0.69

Rapporto di allungamento: Diametro del cerchio di area S/lunghezza dell'asta principale : Ra=0.523

Altezza media del bacino : Hm=235 m.s.l.m.

Rii minori, ma significativi per la rete idrografica del territorio, sono il Rio Baitè, che sottende un bacino di 1.1 km^2, ed il Rio Oliveto con una superficie di bacino di 4 km^2, completamente compreso nel comune di Imperia. Il Rio Baitè occupa un'estensione molto limitata lungo il lato ovest ma risulta intensamente urbanizzato rivestendo pertanto una notevole importanza in considerazione dei potenziali danni che può arrecare alle strutture esistenti e alla pubblica incolumità in caso di eventi metereologici particolarmente sfavorevoli.

All'interno del bacino dianese si distinguono i seguenti bacini, di interesse per l'ambito di indagine:

1) Rio Gorleri 2,70 km^2

2) Rio Varcavello 6,19 km^2

3) Torrente San Pietro 18,21 km^2

4) Rio Pineta 2,28 km^2

5) Rio Rodino 0,32 km^2

6) Rio Madonna 0,94 km^2

Caratteristiche del Torrente San Pietro

Il Torrente S. Pietro (o torrente Evigno) è il secondo per superficie all'interno dell'ambito di bacino n. 7 "Dianese" dopo il Cervo.

La superficie del suo bacino idrografico è di 18,21 km^2 con l'asta principale lunga 9,8 km ed un perimetro di 23,2 km di cui 1,0 km rappresenta il tratto costiero.

La sua superficie ricade principalmente all'interno dei comuni di Diano S.Pietro e di Diano Arentino e in parte minore all'interno dei comuni di Diano Marina e di Diano Castello.

Altimetricamente si sviluppa tra quota 0 e quota 988,5 m s.l.m., quest'ultima rappresentata dal Pizzo d'Evigno che costituisce anche la quota massima dell'intero ambito territoriale n. 7.

Il torrente S. Pietro presenta una serie di affluenti ben distribuiti ed ubicati sia in sponda destra che sinistra, costituiti dal Rio Beste che confluisce in prossimità dell'abitato di Diano San Pietro, Rio di Murte, in sponda destra, Rio Camporondo, Rio Zuccamelo, il rio di Diano Arentino.

Caratteristiche del Rio Gorleri

Il bacino idrografico del rio Gorleri (o rio Mortola) ha una superficie di 2,70 km^2 e si sviluppa da quota O a quota 291,2 m s.l.m; il suo perimetro misura 8,2 km di cui 0,2 km sono rappresentati dal tratto costiero.

L'area del bacino ricade interamente all'interno del comune di Diano Marina.

La lunghezza dell'asta principale misura circa 2,8 km.

Il Torrente è dotato di un unico affluente significativo, ubicato nel versante destro del bacino, confluente nelle vicinanze del cimitero di Diano Marina, denominato Rio Ciapasso.

Dal punto di visto morfologico il torrente è caratterizzato da un primo tratto, compreso fra le sorgenti ubicate a valle di Passo Gorleri e la confluenza del rio Ciapasso, prettamente torrentizio e da un secondo tratto, dalla suddetta confluenza fino allo sbocco a mare con caratteristiche più propriamente fluviali.

Caratteristiche del Rio Varcavello

Il bacino idrografico del rio Varcavello ha una superficie di 6,19 km^2 e si sviluppa da quota 0 a quota 444,1 m s.l.m; il suo perimetro misura 13,1 km di cui 0,6 km sono rappresentati dal tratto costiero.

Le sorgenti sono ubicate alle pendici del Monte Grillarine (444,1 m) e Monte Cascin (399,3 m) mentre la foce è ubicata a ponente del porticciolo di Diano Marina.

L'area del bacino ricade all'interno dei comuni di Diano Marina, Diano Castello e Diano Arentino.
La lunghezza dell'asta principale è di circa 6,0 km.
Gli affluenti principali sono costituiti dal rio Villa e dal rio Callegari ubicati sul versante destro del bacino mentre sul versante sinistro non vi sono affluenti di rilievo.
L'alveo del torrente assume caratteristiche fluviali (bassa pendenza) per un lungo tratto che va dalla foce fin quasi alla località "Varcavello" mentre per il restante tratto assume caratteristiche più strettamente torrentizie.

Caratteristiche del Rio Pineta

Il bacino idrografico del rio Pineta ha una superficie di 2,28 km^2 e si sviluppa da quota 0 a quota 407,5 m; il suo perimetro misura 8,8 km di cui 0,65 km sono rappresentati dal tratto costiero.
L'area del bacino ricade all'interno dei comuni di Diano Castello, Diano Marina e Diano S. Pietro
La lunghezza dell'asta principale misura circa 3,8 km.
Il rio è dotato di un unico affluente significativo (senza nome), nel versante sinistro del bacino passante per la frazione Case Pineta.
Le sorgenti sono ubicate alle pendici del Monte Colletto ed il tracciato si svolge per la maggior parte in territorio pedemontano fino alla frazione Case Rosse, da cui, fino alla foce, interferisce con il tessuto urbano di Diano Marina.

Caratteristiche del Rio Rodino

Il bacino idrografico del rio Rodino è il minore dell'intero ambito di bacino n. 7 e ha una superficie di 0,32 km^2, sviluppandosi da quota 0 a quota 175,0 m slm; il suo perimetro misura 3,7 km di cui 0,30 km sono rappresentati dal tratto costiero.
L'area del bacino ricade all'interno dei comuni di Diano Castello, Diano Marina e S. Bartolomeo al Mare.
La lunghezza dell'asta principale misura poco più di 1,5 km.
Il rio non ha affluenti degni di rilievo e si sviluppa, nel tratto a monte dell'autostrada, in territorio disabitato, nel tratto tra lo svincolo autostradale e la sede ferroviaria, in terreni coltivati e nel tratto a valle della ferrovia fino alla foce, all'interno del tessuto urbano dei Comuni di Diano Marina e San Bartolomeo al Mare (dei quali rappresenta il confine comunale).

Rio della Madonna (o Vallovaira)

Il bacino idrografico del rio Madonna ha una superficie di 0,94 km^2 e si sviluppa da quota 0 a quota 221,3 m slm; il suo perimetro misura 5,1 km di cui 0,50 km sono rappresentati dal tratto costiero.
L'area del bacino ricade interamente all'interno del comune di S. Bartolomeo al Mare.
La lunghezza dell'asta principale misura circa 2,1 km.

La tabella seguente riassume le informazioni inerenti i corsi d'acqua ricadenti nei bacini Prino ed Impero, per tutti i corsi d'acqua si intende come sezione di chiusura la foce, ad eccezione del Rio Oliveto per il quale la sezione di chiusura coincide con l'immissione nell'Impero:

	Prino	Caramagna	Impero	Rio Baitè	Rio Oliveto
Area (km^2)	45	22	96	1.1	4
Lunghezza asta principale (km)	14.8	10	20	0.4	2.8
Rapporto di circolarità	0.46	0.69	0.46		1.52
Rapporto di allungamento	0.5	0.523	0.22		0.806
Quota max (msm)	1100	732	1418	267	400
Quota min (msm)	0	0	0	0	10
Quota med (msm)	44.7	235	464		
t_c (min)	108	68.8	174	5	42

TABELLA A.2.3-1 - SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE DEI CORPI IDRICI PRINCIPALI

Analogamente per il bacino dianese:

	Gorleri	San Pietro	Varcavello	Pineta	Valloivaria	Rodino
Area (km^2)	2.7	18.21	6.19	2.28	0.94	0.32
Lunghezza asta principale (km)	2.8	9.8	6	3.8	2.1	1.5
Lungh. totale (km)	6.98	43.79	16.63	6.18	2.92	1.58
Rapporto di circolarità	0.50	0.42	0.45	0.37	0.45	0.29
Rapporto di allungamento	0.66	0.49	0.47	0.45	0.52	0.43
Quota max (msm)	291.2	988.5	444.1	407.5	221.3	175.0
Quota min (msm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Quota med (msm)	128.0	351.0	172.0	148.0	88.0	75.0
t_c (min)	70.8	131.4	109.8	73.8	57	39.6

TABELLA A.2.3-2- SCHEDA RIASSUNTIVA DELLE CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE DEI CORPI IDRICI PRINCIPALI

A.2.3.2 Pluviometria e clima

Attraverso i dati delle serie storiche di ciascuna stazione sono ricostruibili le curve di possibilità pluviometrica per ogni stazione e con procedure di ragguaglio all'area è possibile individuare i parametri caratteristici di tali curve per regioni pluviometriche omogenee. Tale operazione consente di individuare le curve pluviometriche di riferimento da utilizzare per il corso d'acqua.

La stima degli afflussi meteorici avviene attraverso l'applicazione di modelli matematici che utilizzano come dati di input le precipitazioni intense spesso responsabili, sulla maggior parte dei bacini, della formazione delle piene.

Nell'ambito del presente studio non sono state condotte modellazioni idrologiche specifiche in quanto si è fatto riferimento agli studi elaborati nel contesto della stesura dei Piani di Bacino.

L'analisi pluviometrica consente la ricostruzione, attraverso dati storici, delle curve di possibilità pluviometrica che esprimono il legame fra l'altezza di pioggia h, la sua durata t, ed il tempo di ritorno "T_r" dell'evento piovoso.

Di seguito si riportano i parametri delle curve di possibilità pluviometrica puntuale per tempi di ritorno di 50, 100, 200 e 250 anni determinati sulla base delle serie storiche delle stazioni di misura prossime all'area studiata.

Stazione	TR = 50 anni		TR = 100 anni		TR = 200 anni		TR = 250 anni	
	a	n	a	n	a	n	a	n
Tavole	62.24	0.4532	68.5	0.4532	74.7	0.4532	76.7	0.4532
Imperia	52.1	0.3525	57.4	0.3525	62.7	0.3525	64.4	0.3525
Bestagno	57.2	0.412	63.6	0.412	67.4	0.412	70.1	0.412
Colle San Bartolomeo	61.41	0.461	68.12	0.461	74.8	0.461	76.9	0.461
Gorleri	44.1	0.47	48.11	0.47	52.13	0.47	53.43	0.47
Varcavello	50.62	0.46	55.79	0.46	60.94	0.46	62.59	0.46
Pineta	50.49	0.46	55.64	0.46	60.76	0.46	62.41	0.46
Rodino	47.67	0.47	52.37	0.47	57.02	0.47	58.52	0.47
Valloivaria	47.79	0.47	52.51	0.47	57.17	0.47	58.68	0.47
San Pietro	57.62	0.45	63.6	0.45	69.56	0.45	71.47	0.45

TABELLA A.2.3-3 – COEFFICIENTI DELLA CURVA DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA.

A.2.3.3 Idrologia

L'idrologia è la scienza che tratta le acque della terra, della loro origine, circolazione e distribuzione nel tempo e nello spazio e dell'interazione con l'ambiente.
Il presente studio ha carattere di inquadramento ambientale di un territorio ampio interessato da estesi e complessi sistemi idrici di superficie afferenti ai bacini dei Torrenti Prino ed Impero studiati largamente nell'ambito del Piani di Bacino per la difesa idraulica e idrogeologica.

Nel seguito vengono analizzati i tre aspetti fondamentali che definiscono il regime idrologico di un corso d'acqua: perdite di bacino, trasformazioni afflussi-deflussi, formazione e propagazione delle piene.

Perdite di bacino

Gli afflussi meteorici al bacino idrografico, costituiti da precipitazioni di diverso tipo ma sostanzialmente da pioggia, in parte scorrono sul terreno e raggiungono la sezione di chiusura del bacino attraverso la rete di drenaggio superficiale, in parte si infiltrano nel suolo andando ad alimentare le falde o riversarsi in superficie a valle, in parte ritornano in atmosfera attraverso evaporazione da specchi d'acqua e da superfici bagnate o attraverso intercezione dalla copertura vegetale.
Esistono diverse modellazioni fisiche e matematiche che individuano la distribuzione spaziale e temporale degli afflussi meteorici nelle diverse tipologie di perdite ma ai fini idrologici l'attenzione viene posta solo sulla frazione di scorrimento superficiale che alimenta, più o meno impulsivamente, la rete idrografica.
Gli studi sulle perdite di bacino hanno il duplice scopo di individuare la risorsa idrica disponibile sul suolo e nel sottosuolo e valutare il contributo alla formazione delle piene.
Quest'ultimo è connesso alla determinazione della pioggia netta, depurata delle frazioni perdute, alla quale è dovuto lo scorrimento superficiale. Essa viene definita, qualora sia nota la precipitazione lorda in funzione del coefficiente di afflusso che rappresenta globalmente la quantità d'acqua perduta nelle diverse forme. I coefficienti di deflusso dipendono dalla natura, dalla copertura e dall'umidità del suolo nonché dal tempo di ritorno degli eventi di pioggia; in Italia è ormai consolidato l'utilizzo del modello SCS del Soil Conservation System americano (metodo *CN-Curve Number*).

Regime ideologico: portata di piena

Attraverso lo studio delle curve di probabilità climatica è stato possibile affrontare la prima fase della problematica connessa alla portata di piena, ovvero l'analisi delle precipitazioni. Il passo successivo è l'elaborazione di un modello afflussi-deflussi in cui i dati di input sono, appunto, i valori di pioggia registrati nelle stazioni di competenza dei bacini.

Il fenomeno della trasformazione afflussi-deflussi può essere schematizzato con maggiore o minore accuratezza in funzione dell'esigenza di precisione dei risultati e della disponibilità dei dati, ma, in ogni caso, sempre attraverso un insieme di relazioni matematiche, in quanto, generalmente, l'applicazione di modelli fisici in questo campo è piuttosto rara.

Nel calcolo degli afflussi, condotto attraverso semplici relazioni matematiche, le quantità d'acqua messe in relazione tra loro si riferiscono ad un intervallo di tempo oppure ad un evento meteorico, non descrivendo quindi la dinamica del fenomeno in funzione della variabile tempo che è infatti assunta come una costante. Il modello matematico si distingue dalla relazione matematica poiché il tempo rappresenta un'importante variabile che permette la descrizione del fenomeno nella sua evoluzione. Al fine di realizzare un'analisi del fenomeno completa ed esaustiva, si è ritenuto opportuno elaborare un modello afflussi - deflussi in grado di fornire idrogrammi di piena in corrispondenza dei diversi periodi di ritorno.

Si riportano di seguito le valutazioni esposte nei Piani di Bacino rimandando a questi documenti per eventuali approfondimenti. Per il bacino Danese le portate di piena disponibili sono relative ai tempi di ritorno 50, 200 e 500 anni.

Le portate di piena indicate (m^3/s), relative alla sezione corrispondente alla foce, fanno riferimento al metodo CN.

Corso d'acqua	Q50	Q100	Q150	Q200	Q250
Prino	384	435	465	486	503
Caramagna	192	221	238	250	260
Baitè	17	19	21	22	23
Impero	801	889	941	977	1006
Oliveto	73	80	85	88	90

TABELLA A.2.3-4 – PORTATE DI PIENA, METODO CN

Torrente	Q50	Q200	Q500
Gorleri	47	67	81
Varcavello	93	135	162
Evigno	222	269	300
Pineta	53	76	92
Rodino	9	13	16
Vallovaira	27	38	46

TABELLA A.2.3-5 - PORTATE DI PIENA, METODO CN

Si riportano anche le portate (m^3/s) alla foce calcolate con le formule di regionalizzazione delle portate determinate dal Centro di Ricerca e Monitoraggio Ambientale di Savona (CIMA) cui si rimanda per una trattazione completa.

Bacino	Q50	Q200	Q500
Prino	370	540	650
Caramagna	130	190	230
Impero	580	830	1000

TABELLA A.2.3-6 – PORTATA DI PIENA, METODO CIMA

Formazione e propagazione delle piene

La formazione e propagazione delle piene fluviali riveste un'importanza fondamentale nell'analisi del sistema idrico superficiale; infatti attraverso essa si definisce l'assetto idraulico di un corso d'acqua, si verificano le aree interessate dai deflussi, le aree di espansione della piena lo stato di protezione dalle esondazioni e la consistenza delle opere di difesa e protezione idraulica.

Un'approfondita analisi idraulica dei corsi d'acqua necessiterebbe di verifiche e modellazioni matematiche dei fenomeni di trasferimento della massa idrica lungo l'asta fluviale, ciò comporta la ricerca ed il rilievo di numerosi parametri topografici, morfologici, vegetazionali, ambientali ed antropici che esulano dal carattere generale del presente studio.

Molte delle informazioni citate sono riportate nei Piani di Bacino; in entrambi i piani sono inoltre riportate le fasce fluviali che rappresentano le aree interessate dai fenomeni di piena così definite:

"**Fascia A** *è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento (TR 50 anni).*

"Fascia B": *esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento (TR 200 anni).*
"Fascia C": *esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento (TR 500 anni).*

Le problematiche di carattere idraulico riguardano essenzialmente i tratti urbanizzati dei corsi d'acqua.
In tali tratti la presenza di strutture antropiche ha determinato in molteplici punti il restringimento delle sezioni d'alveo con la conseguente impossibilità di passaggio per le massime portate di piena.

Torrente Prino
Si registra un'insufficienza idraulica nel tratto focivo che è determinata dalla insufficiente altezza delle strutture d'argine , oltrechè dalla presenza in alveo di criticità idrauliche.
Le verifiche idrauliche condotte in moto permanente lungo l'asta principale del torrente, dalla foce fino all'altezza del ponte di collegamento tra la strada provinciale di fondo valle con la zona Piani, hanno evidenziato la presenza di notevoli insufficienze idrauliche; il torrente esonda in diversi punti nel tratto immediatamente a monte del passaggio ferroviario sia in sponda destra (allagando la strada di fondovalle e i limitrofi campi) sia in sponda sinistra in cui l'esondazione arriva a comprendere anche il campo sportivo e l'area del supermercato.
A valle della massicciata ferroviaria l'esondazione si propaga per tutta la zona di Torre Bonazza attraverso il sottopassaggio carrabile esistente.
Procedendo invece verso monte le aree esondabili in sponda sinistra arrivano a lambire la strada provinciale mentre in sponda destra comprendono completamente sia la strada che le aree di fondovalle.
Si osservano infine altre due zone esondabili per differenti tempi di ritorno delle portate a monte e a valle del ponte di collegamento con la frazione Piani.

Torrente Caramagna
Nel suo tratto terminale presenta una sezione a cielo libero notevolmente inferiore alla teorica sezione bagnata derivante dal passaggio della piena cinquantennale; tale insufficienza è ulteriormente aggravata dalla presenza in alveo di ponti e strutture trasversali di limitata ampiezza e tali da causare notevoli rigurgiti della corrente. L'indagine idraulica svolta nel tratto compreso tra la foce e il nucleo abitato di Caramagnetta , ha evidenziato la presenza di fasce inondabili, associate e differenti tempi di ritorno delle portate, sia in sponda destra sia in sinistra per la quasi totalità dell'area di fondovalle.

La notevole insufficienza idraulica della sezione d'alveo compresa fra il viadotto autostradale ed il ponte ferroviario associata alla presenza di numerose strutture interferenti con il deflusso delle portate (ponti che creano anche rigurgiti) determina dei sovralzi del pelo libero di notevole entità e tali da causare inondazioni lungo tutta la strada di fondovalle in sponda sinistra e i limitrofi caseggiati.
Sempre in sponda sinistra, si osserva una notevole fascia che comprende i caseggiati a ridosso della massicciata ferroviaria; tale esondazione è diretta conseguenza delle acque che esondano a monte (fascia c) o delle acque che tracimano dagli argini (fasce a e b).
L'esondazione in sponda destra comprende la quasi totalità della zona pianeggiante includendo strutture quali il supermercato, alcuni capannoni industriali e le strutture abitative arrivando a lambire la strada di collegamento con le frazioni montane.
Tutti i ponti del tratto sono da considerarsi ad alto rischio visti i livelli raggiunti dall'acqua in piena e le conseguenti sollecitazioni cui è sottoposta la struttura: ci si riferisce in particolare al ponte della strada SS1, al ponte vecchio e ai ponticelli dell'incrocio a monte della ferrovia.
Nei tratti a monte del passaggio autostradale fino all'abitato di Caramagnetta si verificano esondazioni principalmente derivanti dal passaggio delle piene associate ad alti tempi di ritorno.

Rio Baitè

La problematica idraulica più evidente è determinata dalla presenza lungo tutto il tratto terminale del rio, di tombinamenti del torrente, attuati secondo forme e caratteristiche diverse da tratto a tratto e caratterizzati da precarie condizioni statiche.
Stante la presenza di numerose occlusioni d'alveo e vista la precarietà delle strutture, è possibile individuare una zona a rischio, costituita dall'asta tombinata del rio. Studi ulteriori di dettaglio potranno individuare altre zone a rischio.

Torrente Impero – tratto a monte dei viadotti autostradali

Si rileva che con Q200 e Q500 il pelo libero supera il livello della quota del muretto stradale al di sotto dei viadotti autostradali. Pertanto le aree dell'attuale cava potrà essere completamente inondato così come l'area foce del rio Campi Rossi.

Torrente Impero – tratto a valle dei viadotti autostradali

Il tratto terminale del torrente Impero, circa 2.100 metri di percorso partendo poco a monte del tracciato autostradale dalla quota assoluta di quasi 10 m.s.l.m. (base briglia), dopo aver percorso un'ampia curva verso sud ed un'altrettanto ampia curva in senso inverso (che termina in corrispondenza dell'immissione del rio Oliveto) ha andamento rettilineo in direzione all'incirca Nord-

Sud.

La larghezza media dell'alveo è pari a circa 90 metri, mentre la pendenza media è pari a circa il 3‰. L'unico affluente significativo in questo tratto è appunto il Rio Oliveto, che confluisce in sponda sinistra 800 metri a Nord del ponte ferroviario.

Le aree limitrofe sono caratterizzate da un livello molto elevato di antropizzazione: in sponda destra e sinistra si trovano infatti il tessuto urbano di Porto Maurizio ed Oneglia rispettivamente.

Partendo dalla foce, le modifiche più evidenti all'assetto naturale del corso d'acqua sono rappresentate da:

- diga di sottoflutto del porto d'Oneglia in sinistra e molo in sponda destra;
- presenza di "edifici argine" sia in sponda destra sia in sinistra nel tratto a valle del Ponte A. Vespucci;
- presenza di viabilità di sponda posta sul margine arginale, sia in sponda destra sia in sinistra, per quasi tutto il tratto in esame;
- arginature composte in parte da manufatti in muratura ed in parte da sponda naturale;
- presenza di diversi manufatti d'attraversamento, tra cui l'attraversamento della S.S. 1 Aurelia (che presenta 4 massicce pile in alveo), il ponte ferroviario ed il viadotto autostradale, che pur avendo un impalcato nettamente sopraelevato sul corso d'acqua, interferisce con lo stesso con due pile di dimensioni all'incirca 37 m di lunghezza x 9 metri di larghezza.

La verifica idraulica sia per Q50 che Q200 mostra in più punti situazioni di criticità. In particolare, in corrispondenza della sede autostradale, si ritrova un franco minimo di 20 cm.

Torrente Oliveto

Il rio Oliveto, affluente di sinistra dell'Impero, raccoglie le acque provenienti dal versante in cui sono localizzate le località Costa D'Oneglia e Castelvecchio di S.M. Maggiore e, nonostante sia caratterizzato da un bacino imbrifero inferiore a 4 km^2 e da un'asta principale valutabile in meno di 3 km di lunghezza, con i suoi ricorrenti straripamenti rappresenta il problema idraulico-fluviale attualmente più critico della città d'Imperia. Il tratto terminale del torrente è caratterizzato da un forte grado d'antropizzazione. Proseguendo verso valle, prima dell'attraversamento della S.S. 28, la sponda sinistra è caratterizzata da una densa presenza d'edifici e manufatti vari, mentre la sponda destra è costeggiata dalla strada che unisce Imperia a Costa D'Oneglia. A valle dell'attraversamento della statale, invece, l'alveo è relativamente più largo e, mentre la sponda destra è sempre interessata dalla presenza della strada, la sponda sinistra è limitata da un muro in pietra che delimita il parco della villa Ramoino-Rossi.

Si verifica che l'acqua dell'Oliveto fuoriuscita dall'alveo e giunta nella zona della Statale 28, infatti, si riversa in più direzioni, incanalata nelle strade cittadine.

La perimetrazione dell'area che è stata tracciata sulla carta delle fasce fluviali, è stata ricavata quasi interamente dalle osservazioni degli effetti dei recenti e ripetuti eventi alluvionali, fra cui quello avvenuto nel 1998, e quello recentissimo del novembre 2000.
Partendo dal punto in cui il rio incontra la Statale 28, l'area inondabile presenta:

- una porzione d'area protesa verso Nord
- un'area quasi rettangolare alla foce, adiacente al torrente Oliveto sul lato Sud e contenuta dal rilevato d'argine dell'Impero
  un'area molto più estesa verso Sud

In sintesi, l'inondazione percorre la S.S.28 in direzione Sud, poi si espande anche lungo le vie. L'acqua esondata percorre infine le Vie Nobel e Frantoio, ricongiungendosi con l'acqua di Via Vecchio Piemonte attraverso la parte terminale di Via Garessio che passa a Nord della stazione ferroviaria.

Rio Pineta

Tra gli ostacoli al libero deflusso delle portate bisogna segnalare una curva ad angolo retto in zona Ponte Rosso che, in presenza di trasporto di materiale grossolano, crea un deposito che riduce la sezione dell'alveo ma, ancor più i ripetuti attraversamenti a partire dalla via Alla Rovere hanno creato in passato, sia per la loro ridotta sezione sia per la mancanza di manutenzione, problemi di allagamento che tuttavia, per la conformazione orografica della zona a nord della ferroviaria, si estende su una zona relativamente limitata.
Nell'ultima recente alluvione è stata allagata completamente via alla Rovere, ma, fatto più grave, l'acqua è esondata subito a valle dell'Aurelia, allagando una fascia di circa 100 m sino ad arrivare al mare coinvolgendo, in maniera particolare, l'Hotel Caravelle che ha lamentato notevoli danni agli arredi dell'albergo; durante l'esondazione l'acqua ha raggiunto il salone entrando da monte e defluendo a valle per una altezza di una decina di cm; anche le altre strutture ricettive hanno subito allagamenti nei piani seminterrati pur senza grossi danni, limitati agli arredi e/o materiali depositati negli scantinati.

Rio della Madonna

Le pendici alle spalle dell'abitato di San Bartolomeo al Mare sono drenate ad ovest, in prossimità della Madonna della Rovere, da due corsi d'acqua minori, che, dopo essere confluiti in un unico collettore, attraversano a partire dalla ferrovia l'abitato costiero di San Bartolomeo al mare mediante una tombinatura chiusa.
Di fatto durante piogge intense il canale coperto spesso va in pressione con relativa esondazione d'acqua attraverso le griglie delle caditoie pur senza aver mai creato seri problemi di sicurezza alle

persone o cose.
Infatti nella fattispecie le limitazioni più importanti ad un libero deflusso delle massime portate di piena sono costituite dalla stessa sezione di imbocco della tombinatura che, nella situazione di fatto, risulta di sezione inferiore a quella strettamente necessaria a far defluire la portata di massima piena e dalla situazione delle sezioni correnti della tombinatura in gran parte irregolari o sede di notevoli depositi di materiale solido.

Rio Mortula o Gorleri
Il corso d'acqua in questione è situato ad ovest dell'abitato di Diano Marina e drena la valletta posta tra il versante del Berta e quello su cui sorge Diano Calderina e Serreta.
Nell'ultimo tratto compreso tra la ferrovia e la foce (ponte su via Torino) il rio risulta tombinato con sezioni che, sino ad ora, sono risultate adeguate alle portate transitate.
La parte tombinata è stata recentemente oggetto di pulizia e manutenzione e, fatti salvi alcuni impianti tecnologici quali acquedotto e fognatura, esso si trova in piena efficienza di funzionamento.

Torrente Varcavello
Il torrente Varcavello corre nella vallata ad ovest di Diano Castello e, dopo circa 2/3 del proprio percorso, con notevole acclività, attraversa la piana di Diano Marina immettendosi direttamente in mare.
L'ultimo tratto compreso tra la strada di via Diano Calderina e la foce viene attraversato da via Capocaccia, dalla linea ferroviaria, da Corso Roma ed, infine, dal ponte dell'Aurelia; il fondo alveo della tratta compresa tra gli ultimi due punti è stato cementato nell'intento di diminuire la scabrezza dell'alveo ed aumentare la velocità della corrente fluente.
Il torrente in questione si trova in situazione critica ogni qualvolta si hanno piogge intense in quanto proprio nel suddetto tratto, poche delle sezioni in corrispondenza dei ponti risultano sufficienti a smaltire le portate conseguenti; ciò a causa delle ridotte dimensioni delle luci (ponte ferroviario e ponte di via Roma) e del trasporto di arbusti (canne e sterpaglie) in grado di occludere ulteriormente la sezione liquida.
Tale fenomeno si è ripetuto quasi con cadenza decennale e, in modo abbastanza pesante, in occasione della piena del 16.11.96 allorquando il torrente è esondato allagando cantine e la porzione di territorio compreso tra Corso Roma e l'Aurelia per una larghezza compresa tra Piazza Papa Giovanni XXIII e viale Matteotti.
Altra sezione critica si configura a monte del ponte della ferrovia dove, sistematicamente, si allaga via Soprana alla foce impedendo spesso l'accesso alle abitazioni.

Torrente San Pietro

Il torrente San Pietro si forma a valle della Chiesa parrocchiale di San Pietro del Comune omonimo, chiamato pure in passato "Paese delle due acque" in quanto sede della confluenza tra il torrente Evigno, in destra, ed il Rio Cassalupo (Besta) in sinistra.

Le condizioni più critiche del bacino si hanno nelle zone più a monte in quanto, dopo la confluenza, la pendenza di fondo dell'alveo si fa più regolare e meno accentuata con una pendenza media che si aggira attorno al 2%.

Inoltre, raggiunta la zona più pianeggiante (alluvioni recenti), il contributo specifico di piena dei versanti risulta più contenuto, anche per merito di una zona intensamente coltivata, seppur con una densità di serre non trascurabile, ma che, complessivamente, riduce notevolmente il coefficiente di deflusso.

Il bacino interessato presenta evidentemente un microclima proprio delle zone mediterranee con piogge relativamente abbondanti in autunno e in primavera e mancanza quasi totale di precipitazioni durante il periodo estivo; tuttavia, nella fattispecie, esso risulta estremamente condizionato dalla morfologia che raggiunge quote molto elevate se rapportate alla profondità; ciò fa si che l'evoluzione delle piogge trovi condizioni particolarmente difficili per cui la piovosità media è di gran lunga inferiore a quella provinciale.

Pur non potendo disporre di dati esatti relativi all'evento, à stato osservato l'evolversi della piena nella tratta compresa tra il ponte di viale Kennedy ed il ponte sull'Aurelia , praticamente in prossimità della foce.

A questo evento di piena, si sono verificati nel passato dei fenomeni di esondazione localizzati lungo l'asta principale del torrente.

In particolare nella tratta che lambisce la frazione Trinità in cui il torrente corre in un letto poco incassato, si sono verificati fenomenti di esondazione a partire dal 1985; durante tali eventi il livello dell'acqua ha raggiunto alcune case di civile abitazione ed un vecchio frantoio del '600 ubicati in sponda sinistra.

A seguito di tali esondazioni il Comune è intervenuto facendo costruire un alveo artificiale in scogliera di fronte al suddetto frantoio.

Attualmente la zona risulta essere bonificata con sezioni d'alveo che verificano abbondantemente la portata di massima piena calcolata con la curva di inviluppo del Cati.

Tuttavia esiste ancora un attraversamento a raso del corso d'acqua che potrebbe causare ostruzione e conseguentemente causare esondazione in caso di evento di piena eccezionale.

Nell'ultimo tratto del torrente S.Pietro, a monte del passaggio ferroviario vi è una strada ubicata sulla golena di destra del corso d'acqua che risulta essere periodicamente allagata dalle portate di piena stagionali.

Infine nel tratto in sponda sinistra del torrente all'altezza del depuratore di Diano S. Pietro si sono verificati numerosi eventi di esondazione che hanno interessato l'area stessa dell'impianto cui il Comune ha posto rimedio realizzando una arginatura in scogliera.

Evento alluvionale del 30 Settembre 1998

Durante l'evento critico di pioggia dello scorso 30 Settembre sono stati registrati fenomeni di esondazione in ulteriori aree oltre a quelle precedentemente descritte.
In particolare, nei sottobacini di ponente, è stata registrata un'esondazione del Rio Sant'Elmo lungo la strada litoranea di ponente e dei due rii a levante, rispettivamente partendo da ponente, a valle della SS1 fino alla foce e dalla località La Pace fino alla foce.
Il Rio Gorleri ha esondato nel tratto a monte della ferrovia allagando il campeggio adiacente.
Il Rio Varcavello ha esondato anch'esso a monte del sedime ferroviario allagando tutta la zona a valle di Via Capocaccia.

A.2.3.4 Idrogeologia

I reticoli idrografici dei bacini appartenenti all'ambito in esame evidenziano caratteri simili con pattern subdendritici: ciascuno di essi è infatti caratterizzato da un canale principale che si suddivide in rami via via meno importanti procedendo verso monte secondo forme arborescenti preferenzialmente lungo direzioni NW-SE e SW-NE dettate da un controllo tettonico di lineazioni parallele.
L'idrogeologia locale è legata essenzialmente alla tipologia litologica: il diverso tipo infatti di infiltrazione e di sviluppo del reticolo idrico sotterraneo, così come la permeabilità, ricalca arealmente la diversa evoluzione dei materiali presenti in sito. Ovviamente le condizioni di permeabilità possono variare in modo discontinuo all'interno dello stesso litotipo a causa di una variazione spaziale del grado di fratturazione e alterazione o, nel caso delle coltri, in dipendenza di variazioni granulometriche e del grado di addensamento e compattazione subito.
In particolare, nel territorio attraversato, è possibile distinguere le seguenti formazioni a comportamento idrogeologico analogo:

Terreni permeabili per porosità

Si tratta delle coperture detritiche, degli accumuli di paleofrana, dei depositi alluvionali e dei litotipi indicati come Sabbie di Costa Terre Bianche.
Nelle coltri e nelle suddetti litotipi la permeabilità presenta valori molto variabili in funzione della frazione argillosa presente e dallo stato di aggregazione dei materiali stessi; le acque meteoriche infiltrandosi dalla superficie giungendo a contatto con la roccia in posto formano una zona di

saturazione la cui fluttuazione è funzione della pendenza e della frequenza degli eventi atmosferici. All'interno dei paleoaccumuli il contrasto con il substrato risulta di maggiore entità con la presenza di una vera e propria falda.
Nelle alluvioni la circolazione idrica sotterranea risulta anisotropa e il deflusso si concentra lungo le lenti di materiale a granulometria più grossolana (sabbie e ghiaie). Anche in tal caso il contrasto di permeabilità in corrispondenza del substrato favorisce la presenza di una falda che può essere libera o imprigionata.

Terreni permeabili per fessurazioni, fratturazione e carsismo

Rientrano in tale classe i litotipi appartenenti ai calcari marnosi del Flysch di Sanremo, i Conglomerati di Monte Villa e le Arenarie di Bordighera e all'interno del quale è presente una circolazione localizzata lungo gli strati rocciosi più alterati e fratturati e lungo le principali linee di dislocazione dove, a causa dell'elevata cataclasizzazione, si ha un locale aumento della permeabilità. All'interno del Flysch calcareo marnoso si sviluppano fenomeni dissolutivi di tipo pseudocarsico nelle bancate a maggiore componente calcarea.
Tale fenomenologia porta alla formazione di colate di travertino in corrispondenza delle venute a giorno delle acque sotterranee e lungo i salti morfologici dei rii, colate che possono raggiungere dimensioni plurimetriche Gli acquiferi presenti all'interno di queste formazioni assumono spesso un andamento lineare coincidente con linee di contatto tettonico, fagliazioni e fasce milonitiche.

Terreni semipermeabili

Sono stati cartografati in tale classe i litotipi appartenenti alle marne del Flysch di Sanremo dove la presenza di numerosi intercalari impermeabili permette il deflusso sotterraneo solo in corrispondenza dei livelli maggiormente fratturati e delle dislocazioni. Risulta degna di menzione inoltre in corrispondenza di una lineazione tettonica il località Rio Fontane - Coppi Rossi la presenza di acque ad elevato contenuto solforoso, riscontrabile sia da vecchi pozzi esistenti che da recenti terebrazioni.

Terreni impermeabili

Rientrano in questa classificazione la I Formazione del Flysch ad Elmintoidi in facies marnoso-arenacea e Argille di Ortovero senza differenziazione dovuta alla presenza di lenti di sabbia. Le aree definite impermeabili sono quelle ad urbanizzazione compatta dove non si riscontrano fenomeni di infiltrazione ma solo ruscellamento superficiale.
Rientrano, inoltre in questa tipologia, i lembi pliocenici costituiti dalle Argille di Ortovero eventualmente alternate a i Conglomerati di Monte Villa essendo costituite da formazioni marnoso-sabbiose sovraconsolidate con coefficiente di permeabilità dell'ordine dei $10^{-7}/10^{-9}$ cm/sec).

Una particolare testimonianza della bassa permeabilità di questo litotipo è costituita dalle forme geomorfologiche calanchive operate dalle precipitazioni atmosferiche ed assunte dai fronti argillosi denudati dalla vegetazione.
Sono da attribuire a questa classe anche quelle zone intensamente urbanizzate, la cui copertura del suolo (strade, edilizia, ecc.) ha diminuito sensibilmente la permeabilità zonale.
In queste zone i deflussi delle acque avvengono esclusivamente attraverso le opere di drenaggio e di scolo, essendo preclusi i fenomeni di smaltimento per infiltrazione delle acque meteoriche.

A.2.3.5 La risorsa idropotabile

Il rifornimento idrico dei comuni della fascia costiera, laddove si polarizza la richiesta di approvvigionamento idropotabile (e non solo) in relazione alla concentrazione della popolazione e delle attività, è attuato tramite il prelievo dalle falde di subalveo dei principali corsi d'acqua; questi hanno bacini imbriferi molto limitati ed il relativo regime ideologico comporta la minor disponibilità di risorsa nel periodo di maggior richiesta, corrispondente alla stagione estiva. Oltre a ciò la diretta dipendenza di alimentazione degli acquiferi alluvionali dal deflusso superficiale dei corsi d'acqua comporta ulteriori elementi di rischio per la disponibilità della risorsa sia in termini quantitativi che qualitativi.

Il Torrente Impero ospita numerosi pozzi di subalveo a servizio dell'impianto di derivazione idropotabile per il consumo della città di Imperia. L'acquifero è di scarsa volumetria per il ridotto spessore delle alluvioni ed è sottoposto a rischio potenziale permanente in dipendenza della presenza, a bordo alveo, di più depuratori sversanti in alveo (sono già state predisposte le tubazioni per il collettamento verso il depuratore principale di Imperia, non ancora costruito). Per quanto concerne il Prino, questo risulta interessato dal posizionamento di 3 pozzi per captazione idropotabile in prossimità della confluenza a mare, in condizione quindi di potenziale alto rischio di inquinamento da parte del cuneo salino, ma anche di trasporto dl corso d'acqua.

Di seguito viene riportata l'ubicazione dei pozzi idropotabili potenzialmente interferiti dalla realizzazione dell'opera.



TABELLA A.2.3-7: UBICAZIONE DEI POZZI IDROPOTABILI.

Di seguito si riportano i risultati delle analisi effettuate su alcuni campioni di acqua nei Torrenti Prino ed Impero negli anni 2001 e 2002.

Analisi	PH	OD	OD	T ACQUA	BOD_5	N TOT	N/NH4	DUREZZA	COD	Cl-	CONDUCIBILITA'	$P\text{-}PO_4$	P TOT	N/NO_3	SO_4	SS	FENOLI	Zn	Pb	Cu
Unità di misura		%sat	mg/l	°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO_3$	mg/l	mg/l	microS/ cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mcg/l	mcg/l	mcg/l
27/03/2001	8,80	141,20	16,4	9,4	<2	0,42	<0,01	23,5	8	9,3	382	<0,01	<0,01	1,8	33,3	20	<0,01	<20	<5	<5
12/06/2001	8	78	7,2	23,4	<2	<0,07	0,4	203	<4	13,6	431	0,24	0,3	0,8	32,4	<1	<0.01	<20	<5	<5
10/09/2001	8,4	101	8,4	21	<2	1,4	0,9	210	6	29,9	433	0,12	<0,01	0,6	38,7	5	<0.01	<20	<5	5
20/03/2002	8,14	186,97	18,9	14,0	<2	6,20	6,2	221	8	<1	384	0,03	0,03	<0.22	3,6	<1	<0.01	<20	<5	<5
17/06/2002	8,15	104,60	10,2	19,0	<2	2,80	1,6	204	7	12,2	399	<0.01	<0.01	1,2	36,7	<1	<0.01	<20	<5	<5
09/09/2002	8,1	100,6	9,6	19	<2	0,5	<0.01	220	5	13,7	463	0,1	0,03	0,5	35,3	<1	<0.01	<20	<5	<5
09/12/2002	8,13				<2	1,7	0,34	137	<4	8,8	359	0,03	0,01	1,3	39,2	<1	<0.01	<20	<5	<5

TABELLA A.2.3-8– ANALISI SUL TORRENTE IMPERO

Analisi	PH	OD	OD	T ACQUA	BOD_5	N TOT	N/NH_4	DUREZZA	COD	Cl-	CONDUCIBILITA'	$P\text{-}PO_4$	P TOT	N/NO_3	SO4	SS	FENOLI	Zn	Pb	Cu
Unità di misura		%sat	mg/l	°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l $CaCO3$	mg/l	mg/l	microS/ cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mcg/l	mcg/l	mcg/l
21/03/2001	7,9	98,30	9,7	15	<2	<0,07	<0,01	232	13	9,2	684,0	<0,01	<0,01	1,6	34,5	<1	<0,01	<20	<5	<5
25/06/2001	8,9	206,00	16,60	24	10,0	2,8	<0.01	110	25	14,8	232	<0.01	<0,01	<0,2	41,4	25	<0.01	<20	<5	<5
11/09/2001	8,3	101	8,4	15	<2	<0,07	<0,07	216	<4	14,1	431	0,17	0,17	0,6	30,9	5	<0.01	<20	<5	<5
27/03/2002	8,6	108,7	11,33	11	<2	1,4	<0.01	210	6	12,4	390	0,16	0,16	1,3	35,4	3	<0.01	<20	<5	<5
19/06/2002	8,11	105,8	9,5	19	<2	1,5	<0.01	215	9	14,2	380	0,2	0,2	1,5	79,8	<1	<0.01	<20	<5	<5
07/10/2002	8,06			11	<2	1,5	0,17	243	7	18,7	466,0	0,3	0,1	1,1	47,1	<1	<0.01	<20	<5	<5
09/12/2002	8,14	99,00	11,60	7,5	<2	1,8	0,62	158	7	9,5	358	0,12	0,04	1,2	40,4	<1	<0.01	<20	<5	<5

TABELLA A.2.3-9– ANALISI SUL TORRENTE PRINO

A.2.4. Stato del suolo e del sottosuolo

A.2.4.1 Inquadramento geologico-strutturale

Dal punto di vista geologico formazionale l'area triangolare compresa fra le città di Alassio e Bordighera lungo la costa, ed il Monte Saccarello a Nord, è costituita da tre unità tettoniche tradizionalmente conosciute come "Flysch ad Elmintoidi della Liguria occidentale". Si tratta di sedimenti attribuiti ad una fossa bacinale e datati al Cretaceo che, in seguito a chiusura dell'originale oceano di deposizione, oceano esistente fra il Continente Paleoeuropeo e la Zolla Insubrica, sono state scollate dall'originale substrato ed hanno subito un trasporto tettonico verso l'esterno entro il Miocene Superiore, fino a raggiungere l'attuale posizione alloctona intermedia fra il dominio Prepiemontese e Brianzonese a levante e quello Delfinese Provenzale a ponente.



FIGURA A.2.4.1-1 – UNITÀ TETTONICHE LUGURI

All'interno dell'unità tettonica del Flysch di Sanremo-Monte Saccarello si distinguono dal basso:

- un "complesso di base" pelitico denominato Formazione di S. Bartolomeo; è formato da torbiditi sottili e da emipelagiti varicolori tipiche di piana bacinale a basso tasso di accumulo, generalmente non calcaree nella parte inferiore, variamente pigmentate e rese lucenti da spalmature di ossidi di Fe e Mn; verso il tetto esse possono presentare vivaci colorazioni rosso vinacee e verdine e possono contenere sottili strati di arenarie quarzose, a queste seguono torbiditi e emipelagiti calcaree;
- un corpo arenaceo denominato Arenarie di Bordighera, che costituisce una grossa lente arenaceo-conglomeratica. E' il deposito di una conoide sottomarina a "bassa efficienza di

trasporto" che affiora per una lunghezza di 50 km ed una larghezza di 15 km inserita tra i depositi di pianura sottomarina rappresentati dalla Formazione di San Bartolomeo e dal Flysch di Sanremo. Le Arenarie di Bordighera, da un punto di vista mineralogico, sono grovacche feldspatiche con alte percentuali di quarzo e minori di feldspati e miche a cemento calcitico, più o meno ricristallizato; i frammenti detritici hanno forme poco arrotondate, che testimoniano la scarsa maturità del sedimento;

- il Flysch di Sanremo è costituito prevalentemente da torbiditi marnoso-arenacee generalmente in strati spessi.

Queste formazioni rappresentano, in generale, il prodotto di depositi torbiditici all'interno di un bacino marino di sedimentazione profonda, rappresentato dall'oceano piemontese-ligure impostatosi e sviluppatosi nel Giurassico tra il continente paleoeuropeo e quello insubrico, nell'ambito dell'evoluzione preorogenetica alpina.

Al Cretaceo inferiore è ricollegabile l'arresto dell'espansione oceanica e l'inversione del movimento tra i due paleocontinenti da distensivo a compressivo con il conseguente inizio dell'orogenesi alpina.

Durante tale processo di chiusura dell'oceano ligure-piemontese la detrizione di rilievi in corso di emersione rapida, dà luogo alla deposizione delle unità flyschoidi, a partire dal Cretaceo superiore. (Cenomaniano superiore-Paleocene).

Nella formazione del Flysch di Sanremo si riconoscono quattro litotipi predominati rappresentati da:

- arenarie calcaree, arenarie e siltiti, che presentano ben sviluppati gli intervalli della sequenza BOUMA. Sono di colore grigio scuro, alterate in bruno o giallo rossastro;
- marne siltose grigie alterate in grigio o giallo chiaro, contenenti il 15-50% di $CaCO_3$. Rappresentano l'intervallo pelitico di strati torbiditici marnoso-arenacei. I materiali carbonatici sono prevalentemente costituiti da fanghi calcarei interbacinali;
- calcilutiti contenenti il 50-70% di $CaCO_3$, di colore giallo avana alterate in giallo ocra. Si tratta di fanghi calcarei pelagici risedimentati che costituiscono strati nei quali è presente solo l'intervallo e argilliti pelagiche verdi e grigie contenenti bassi tenori di $CaCO_3$ (0-5%).

Nel Flysch di Sanremo questi quattro litotipi danno luogo a tre tipi di strati che presentano le seguenti caratteristiche:

- *sequenza I Tipo*: consta di grandi banchi (1-10 m) di torbiditi marnose con alla base una porzione di arenarie calcaree costituenti circa 1/4 dell'intero strato. Le marne, in genere massicce a o frattura concoide, passano rapidamente, ma con gradualità ad un sottile livello

(2-5 cm) di argilliti pelagiche verdi o grigie. La porzione terminale del livello marnoso è molto spesso intensamente bioturbata. Il rapporto sabbia/pelite è sempre inferiore ad 1.

- *sequenza II Tipo*: si tratta di strati spessi 5-100 cm di calcilutiti passanti verso l'alto, con contatto netto, ad un sottile livello di pelagiti argillose. Talvolta, alla base dello strato, si nota un sottile livello (1-5 mm) di arenarie calcaree molto fini con laminazione piano-parallela.
- *sequenza III Tipo*: è rappresentato da strati torbiditici medio-sottili (5-50 cm) di arenarie fini, contenenti bassi tenori di $CaCO_3$, passanti verso l'alto a siltiti e argilliti siltose che sfumano gradatamente nelle argilliti pelagiche.

La composizione litologica dei tre tipi di strati che costituiscono il Flysch di Sanremo, è stata controllata dalla provenienza dei materiali e dai meccanismi di deposizione.

Gli strati del *I tipo* (strati marnoso-arenacei molto spessi) rappresentano il deposito distale di grosse correnti torbide di materiali terrigeni estrabacinali che rimobilizzavano ed inglobavano, durante il loro percorso, grandi quantità di fanghi calcarei intrabacinali, sia lungo la scarpata che nelle aree più prossimali della piana sottomarina.

Gli strati torbiditici del *II tipo* sono costituiti invece solo da fanghi carbonatici intrabacinali, franati da zone di alto o dai fianchi del bacino.

Gli strati del *III tipo*, infine, rappresentano torbide di materiali terrigeni estrabacinali poco dense e di modeste dimensioni, tali da non essere in grado di rimobilizzare ed inglobare materiali carbonatici intrabacinali.

Le percentuali dei litotipi, come pure le percentuali dei tre tipi di strati descritti, sono molto variabili nel Flysch di Sanremo, sia in senso verticale sia lateralmente, permettendo così, secondo Sagri, la distinzione in quattro membri che presentano litofacies distinte:

Litofacies A (Capo Mele): tipica della porzione basale e prossimale, è caratterizzata da una netta prevalenza di marne ed arenarie calcaree costituenti spessi strati torbiditici del I tipo. Questi banchi sono frequentemente organizzati in sequenze positive (diminuzione dello spessore verso l'alto), spesse 10-30 m, con la porzione terminale costituita da calcilutiti (strati del II tipo). Molto scarsi gli strati arenaceo-argillitici del III tipo.

Litofacies B (Villa Faraldi): anche in questa litofacies prevalgono le marne e le arenarie calcaree costituenti strati del I tipo. Questi hanno però spessori inferiori (1-5 m) rispetto alla litofacies A. Abbastanza rappresentate anche le calcilutiti e le torbiditi arenaceo-argillitiche. Sono presenti talvolta sequenze negative (aumento di spessore verso l'alto), spesse 5-10 m, costituite da strati calcilutitici

alla base che passano in alto a strati marnoso-arenacei del I tipo. Questa litofacies è tipica della zona distale alla base del Flysch di Sanremo

Litofacies C (S.Michele): costituisce la porzione intermedia del Flysch di Sanremo ed è caratterizzata da pacchi di strati arenaceo-argillitici e da strati calcilutitici nei quali si intercalano ad intervalli regolari (ogni 10-15 m) megatorbiti marnoso-arenacce spesse 5-7 m, che conferiscono alla successione una tipica ritmicità.

Litofacies D (San Lorenzo al Mare): in questa prevalgono nettamente gli strati arenaceo-argillitici con intercalate calcilutiti rari strati marnoso-arenacei spessi al massimo 1 -2 m. Questa litofacies costituisce il tetto del Flysch di Sanremo.

Riassumendo si può dire che:

- l'associazione delle facies nel Flysch di Sanremo indica un ambiente di deposizione tipico di una piana di bacino ad alto tasso di accumulo, ubicata al di sotto del limite di compensazione dei carbonati;
- lo spessore notevole di molti strati suggerisce che il bacino di deposizione era costituito da una fossa ristretta, dove le torbide erano confinate e subivano frequenti "rimbalzamenti" nei fianchi della fossa stessa;
- la notevole abbondanza di "megatorbiditi" può indicare inoltre un'intensa attività tettonica, presente nel bacino e nelle aree immediatamente adiacenti, durante la deposizione del Flysch di Sanremo, attività tettonica strettamente connessa con la formazione e l'evoluzione del bacino di deposizione ubicato probabilmente in corrispondenza di una zona di convergenza.

In discordanza sulla formazione flyschoide affiorano i lembi pliocenici con una litologia essenzialmente schematizzabile nel seguente modo:
Le sabbie a granulometria media-fine, grigie, piuttosto compatte, senza stratificazione apparente, e prive di fossili, sono eteropiche alle argille sia nella loro parte basale, quando queste ultime poggiano direttamente sul substrato, sia in quella sommitale, quando esse sono soggiacenti ai depositi conglomeratici.

Le argille si presentano nel complesso di colore grigio-azzurro, molto dilavate in superficie, mal stratificate e con potenza che si aggira da qualche centimetro a diverse decine di metri. Quando le argille poggiano direttamente sul substrato sono, verso la base, più sfatte, marnose, con relativamente cospicuo contenuto in sabbie, indicante la trasgressione pliocenica. Al contatto con i conglomerati assumono generalmente una colorazione giallastra, diventano più sabbiose e, talvolta,

anche un pò ghiaiose.

I conglomerati, considerati nel loro complesso, sono costituiti da ciottoli per lo più arrotondati, di dimensioni variabili, con netta prevalenza di quelle medie, generalmente di natura flischioide, cementati da sabbie e marne, con intercalazioni argillose ed arenacee in sottordine.

La potenza dei depositi conglomeratici è estremamente variabile e dipende, in massima parte, dall'erosione avvenuta in epoca posteriore alla deposizione dei conglomerati stessi.

Poichè esistono vaste zone nelle quali almeno una parte delle argille appare eteropica dei conglomerati, anche questi saranno ascrivibili al Pliocene inferiore, almeno per la parte eteropica. Mancano elementi paleontologici certi per datare la parte superiore dei depositi a facies clastica più grossolana.

In dettaglio vengono di seguito analizzate le caratteristiche litologiche e stratigrafiche dei singoli lembi.

Lembo di Diano Castello

Si tratta di una striscia di sedimenti orientata NNW-SSE, lunga circa 3 km. E larga, nella zona di massima estensione, circa 500 m, che si stacca dalle alluvioni quaternarie fluvio-marine sulle quali giace l'abitato di Diano Marina, trasgredisce sui terreni del Flysch ad Helmintoidi, interessa tutto il colle sul quale è stato edificato Diano Castello e si spinge, verso Nord, fino alla quota di 197 metri s.l.m. nei pressi della Cappella di San Sebastiano, lungo la carrozzabile che porta a Diano Arentino e Diano Borrello.

I terreni sono prevalentemente sabbiosi e sabbioso-marnosi, ricchi di fossili; le sabbie sono localmente cementate e presentano piccoli ciottoli e numerosi gusci di macrofossili.

Localmente si rinvengono, alla base della serie, passate di conglomerati, con depositi più estesi lungo il fianco occidentale del lembo nell'area compresa tra il margine settentrionale e la mulattiera che dal paese di Diano Castello scende verso Villa Novaro nella valle del rio Varcavello.

All'estremità meridionale il deposito pliocenico è costituito essenzialmente da marne azzurre che, localmente, affiorano anche lungo il versante orientale sotto il Convento.

In prossimità dell'abitato di Diano Marina i depositi pliocenici sono ricoperti dalle alluvioni del Rio Varcavello e del Torrente San Pietro.

Il margine orientale del lembo pliocenico presenta una morfologia tormentata in quanto è stato interessato da numerosi fenomeni di franamento e di scivolamento. Tali fenomeni sono imputabili, in primo luogo, al substrato flyschoide il quale, pur con numerose variazioni locali, è caratterizzato da una immersione prevalentemente a franappoggio che facilita lo slittamento dei terreni pliocenici

sovrastanti. In secondo luogo, la suddetta predisposizione al franamento è stata accentuata dai fenomeni tettonici post-deposizionali che hanno portato al sollevamento dei depositi pliocenici. Nel caso in esame tali movimenti hanno agito con particolare intensità nella parte centro settentrionale del lembo in oggetto, determinando l'instaurarsi di due faglie, una a Nord e l'altra a Sud dell'abitato di Diano Castello. Dette faglie hanno scisso in tre parti il lembo pliocenico e determinato un maggiore innalzamento del blocco centrale rispetto agli altri due. Esse sono subverticali ed hanno, la prima andamento all'incirca NNE-SSW, la seconda NE-SW. Alla loro presenza sono da imputarsi, con tutta probabilità, sia le variazioni di inclinazione dei depositi pliocenici precedentemente descritte, sia il determinarsi di un'area di instabilità attiva anche in tempi storici.

Il fenomeno più macroscopico lagato a tale situazione è individuabile nel distacco di una grossa porzione di materiale pliocenico (e forse in parte del substrato) dal versante Est del colle di Diano Castello: materiale che è franato nella valle del T. San Pietro ed è attualmente ricoperto dalle alluvioni di quest'ultimo.

Il materiale franato a valle sembra, a sua volta, aver determinato una variazione del corso del T. San Pietro il quale, in corrispondenza della frana, è costretto, senz'altro motivo apparente, a descrivere una larga curva verso Est.

Lembo di Poiolo

Per quanto l'affioramento possa sembrare la continuazione del lembo di Pairola, dal quale è attualmente diviso dall'incisione del rio San Bartolomeo, vi è una notevole differenziazione tra i litotipi che costituiscono i due lembi, ma anche le caratteristiche geometriche sono assai diverse.

Infatti il deposito di Poiolo è costituito essenzialmente da marne argillose azzurre e biancastre assai plastiche, nelle quali sono molto rari i reperti maacropaleontologici.

La potenza del deposito è dell'ordime massimo di una quarantina di metri; localmente, al di sopra dei sedimenti pelitici, si rinviene uno strato sabbioso e sabbio-marnoso misto a calcare concrezionato, che puo' raggiungere al massimo la potenza di 4-5 metri.

Le caratteristiche stratimetriche non sono facilmente risolvibili in quanto scavi artificiali ed acque dilavanti hanno alterato e nascosto l'originaria giacitura che parrebbe essere: inclinazione piuttosto elevata (talora fino a 30°) ed immersione decisamente verso Sud con qualche locale spostamento di pochi gradi verso Est.
L'attuale andamento del limite del lembo in esame, specialmente lungo il margine di NW e lungo quello settentrionale, non rispecchierebbe quello originario, in quanto, assai spesso, il materiale pliocenico è stato del tutto asportato, mettendo praticamente a nudo il substrato flischoide.

Lembo di Pairola

Nei terreni che lo costituiscono sono state rinvenute tutte le varie subzone stratigrafiche che caratterizzano il Pliocene Inferiore; si è quindi in presenza di uno dei rarissimi affioramenti nei quali è possibile osservare una completa evoluzione sia bio sia litostratigrafica del ciclo pliocenico.

L'evoluzione dei litotipi, ricostruibile seguendo l'affioramento da N verso S, è la seguente: alla base si osservano alternanze di banconi conglomeratici (a pezzatura per lo più medio-piccola, costituita da elementi fliscioidi del substrato e potenti da pochi decimetri ad un paio di metri) e di strati sabbiosi a grana piuttosto grossolana, ai quali sono intercalati livelli di breccioline cementate da macrofossili. Questi ultimi livelli ben presto diventano l'elemento predominante fino ad identificarsi con la totalità della sedimentazione all'altezza dell'abitato di Pairola, dove il deposito pliocenico è formato quasi esclusivamente dai gusci dei suddetti molluschi impastati con arenarie tenacissime.

Verso i termini stratigraficamente superiori le breccioline fossilifere scompaiono piuttosto rapidamente e la sedimentazione evolve verso sabbie variamente marnose con intercalazioni arenacee compatte e livelli conglomeratici ad andamento lentiforme, anch'essi piuttosto compatti.

Proseguendo è possibile notare una rarefazione e quindi la scomparsa dei conglomerati, mentre si passa da sabbie marnose a marne sempre più pure.

Infine, a tetto della serie, il litotipo predominante è costituito da argille azzurrognole variabilmente marnose, in genere piuttosto plastiche, con intercalazioni arenacee di piccola potenza.

A.2.4.2 Tettonica

Le unità flyschoidi della Liguria Occidentale hanno preso parte, dal Cretaceo Superiore al Miocene Inferiore, alle varie fasi dell'orogenesi alpina, strutturandosi secondo una modellistica di tipo essenzialmente duttile (pieghe), mentre successivamente, nel Plio-Quaternario, hanno rappresentato la sede di deformazioni di natura fragile.

Durante l'orogenesi alpina è possibile associare alle unità flyschoidi il seguente schema evolutivo tettogenetico:

- Cretaceo Superiore: mentre i due paleocontinenti si avvicinavano avviene la deposizione dei Flysch ad Elmintoidi.
- Eocene inferiore-medio: prosegue l'avvicinamento mentre si sviluppano contemporaneamente deformazioni e sovrapposizioni intrabacinali delle unità flyschoidi;
- Eocene medio-superiore: avviene la collisione continentale e il conseguente progressivo

impilamento, con sovrascorrimenti e trasferimenti verso l'esterno della catena alpina delle unità flyschoidi;

- Eocene terminale: sottoscorrimento e successivo incastro del margine insubrico entro quello europeo, che determina dapprima ulteriori trasferimenti verso l'esterno delle unità flyschoidi sradicate, poi la retroflessione delle strutture avanvergenti.
- Miocene inferiore: rotazione sinistra, connessa con l'apertura del Mar Ligure, dell'insieme delle Alpi Liguri e conseguenti deformazioni a direzione grossolanamente appenninica (N-S).

Risulta evidente che, nell'ambito di tale schema, le unità di flyschoidi hanno subito il "trasporto o traslazione d'insieme" della loro massa rocciosa, dall'interno all'esterno della catena alpina e una "deformazione interna" dalla massa stessa che si manifesta con cambiamenti di forma e disposizioni reciproche degli elementi costitutivi (es: strati originariamente orizzontali, ora piegati).

Il "trasporto o traslazione d'insieme" delle unità flyschoidi è ricollegabile ad un modello a "falde di ricoprimento" che prevede, in clima di stress tettonici compressivi, masse scollate dal substrato e sovrascorse le une sulle altre; lo scollamento si verifica a livello di una formazione geologica a comportamento più plastico che funge anche da "lubrificante" nelle fasi di accavallamento.

In questo caso le unità flyschoidi più interne alla catena sono sovrascorse progressivamente su quelle originariamente più esterne; nella fattispecie il Flysch di Sanremo-Monte Saccarello, sottoposto a spinte tettoniche, si è scollato al livello del "complesso di base" (formazione pelitica di S. Bartolomeo) ed è traslato verso l'esterno sovrascorrendo le altre unità flyschoidi, mantenendo quindi una posizione superficiale nell'edificio alpino che andava strutturandosi.

Contemporaneamente alla traslazione, il Flysch di Sanremo-Monte Saccarello ha subito una "deformazione interna" i cui meccanismi e tipi di strutture derivati sono funzione diretta della profondità o livelli strutturali cui si sono realizzate, e in definitiva dalla pressione litostatica e della temperatura a quella profondità.

Avendo cioè il Flysch di Sanremo-Monte Saccarello mantenuto, durante l'orogenesi alpina, una posizione superficiale nell'edificio a falde, esso si è strutturato con caratteri tipici di un "livello strutturale superficiale" con valori minimi, geologicamente parlando, della pressione litostatica e della temperatura (campo tra la diagenesi ed il metamorfismo di basso grado).

Ne è derivato quindi uno "stile tettonico di copertura" (tettonica epidermica) in cui i materiali reagiscono agli stress tettonici con deformazioni solo parzialmente duttili che spesso evolvono in altre tipicamente fragili.

Nell'ambito di un quadro generale di evoluzione alpina sopra descritto, sono state riconosciute da diversi autori per il Flysch di Sanremo almeno 3 fasi deformative principali.

Più precisamente Vanossi et Alii (1984) assegnano al Flysch di Sanremo la prima deformazione significativa all'Eocene medio-superiore (collisione continentale) dopo due fasi T1+T2 di traslazione della falda con sovrascorrimento sulle altre unità flyschoidi; tale fase deformativa chiamata D1+T3 ha generato pieghe concentriche da serrate ad aperte circa E-W e vergenza delle stesse verso Sud (già in questa fase il basso carico litostatico determina l'evolvere delle deformazioni duttili in altre prevalentemente fragili).

Una seconda fase D2 coassiale alla prima e ricollegabile all'Eocene terminale (sottoscorrimento e successivo incastro del margine insubrico entro quello europeo) genera la retroflessione delle pieghe precedenti che diventano vergenti verso Nord (questa fase coincide con la F2a proposta da Marini, 1988); l'intensità di tale fase è molto maggiore sui fianchi inversi delle pieghe principali con la formazione spesso di superfici di taglio e di laminazione (questo processo fragile, susseguente o parzialmente coevo alla fase di retroflessione, è stato distinto dalla stessa con il nome di fase F2b da Marini, 1988).

Come fase tardiva post-oceanica Vanossi et Alii distinguono una fase con assi a direzione "appenninica" (incerta per il Flysch di Sanremo) con pieghe aperte ed assi circa N-S, verosimilmente associata agli stress connessi con la rotazione antioraria del blocco corso-sardo e delle Alpi Marittime (Miocene-Inferiore); Marini invece distingue come fase tardiva molto blanda una F3 con pieghe molto aperte a Kinks ed assi ancora circa E-W (Oligocene).

In particolare nel comprensorio dianese si è rilevato un notevole controllo strutturale esercitato dal reticolo di faglie e fratture. Lunghi tratti delle valli principali (Torrente San Pietro, Torrente Cervo e Torrente San Bartolomeo) corrono da Nord a Sud nella direzione del primo importante sistema di faglie.

Alle fasi di corrugamento alpino è seguito, nel Pliocene-Quaternario, un'attività neotettonica di natura fragile in ambiente distensivo, correlata alla formazione e sviluppo di sistemi a faglie, forse già impostati con la fase di piegamento appenninica.

Tali sistemi di faglie hanno smembrato, specialmente ai livelli strutturali più superficiali (Flysch di Sanremo), l'edificio alpino secondo blocchi in movimento relativo tra loro con fenomeni importanti di basculamento, condizionando e guidando i fenomeni geologici del ponente ligure, dalla trasgressione e sedimentazione plioceniche fino al raggiungimento dell'assetto strutturale odierno dal quale è derivata la posizione della costa e del reticolo idrografico più recente.

Allo stato attuale, infine, è da rilevarsi che il comprensorio dianese abbia subito e stia subendo gli

effetti di un graduale abbassamento (bradisismo positivo) con conseguente erosione costiera e retrocessione della linea di costa.

A.2.4.3 Geologia dei depositi affioranti

Viene qui di seguito fornita una descrizione dei litotipi affioranti nell'area in esame:

Calcari marnosi del Flysch di Sanremo

Occupano la maggiore estensione della porzione superiore dei bacini presi in considerazione e sono principalmente costituiti da torbiditi calcareo marnose. Pur mostrando ampio spettro, sia per quel che riguarda la potenza degli strati che per la loro natura, la facies tipica è data da calcari micritici compatti grigi (denominati localmente "colombino") della potenza media dei 50-100 cm alternati a scisti marnosi e sottili passate argilloscistose.

Nel passaggio col membro sottostante mostra frequenti intercalazioni di arenarie e calcareniti, con presenza di una facies tipica di fitta intercalazione di sottili strati marnosi ed argilloscistosi (passo di Vena).

Al passaggio con il membro sovrastante aumenta nella sedimentazione la frazione fine determinando potenti banchi marnosi, sottili marne calcaree, e piccole passate arenitiche.
Dal punto di vista paleontologico la frequente presenza di Icnofacies ad Helmintoida labyrintica ha determinato la dizione flysch ad Elmintoidi; si trovano inoltre frequenti tracce di Condrites, talora di dimensioni anche plurimillimetriche.

Marne del Flysch di Sanremo

L'aumento della componente terrigena e sabbiosa nel complesso torbiditico porta alla litificazione del membro marnoso arenaceo (marne di Sanremo) in cui si rivengono alternanze in genere a strati più sottili. Il complesso registra maggiormente gli sforzi deformativi subiti e sono molto sviluppati piani di fissilità (sleaty clevage) che riducono le bancate marnose esposte agli agenti atmosferici in scaglie minute.

Si rinvengono spesso livelli caotici (tipo "slumping"), argilliti siltose nere, calcari micritici tipo "alberese", livelli a calcari marnosi nodulari immersi in matrice arenitica, con fenomeni di "boudinage"; i livelli arenitici mostrano frequenti impronte e contrimpronte di limiviri e tracce di corrente.

Il complesso affiora lungo tutta l'area orientale del comprensorio indagato.

Conglomerati di Monte Villa

Affioranti lungo la fascia altimetrica superiore (Costa dei Cuccarelli) sono costituiti da conglomerati poligenici più o meno ricchi di matrice a stratificazione grossolana. Spesso clinostratificati ed organizzati, frequentemente canalizzati; diffuse lenti arenacee, prevalentemente verso il basso; la pezzatura dei clasti è complessivamente crescente verso l'alto. Pliocene inferiore.

Argille di Ortovero

Si presentano come argille più o meno marnose e argille sabbiose mal stratificate, spesso ricche in microfossili, di colore dal grigio-azzurro se fresche al bianco-giallastro se alterate. Pur essendo al di sotto dei conglomerati, in lenti anche vaste, non di rado si presentano in chiara eteropia. Si possono datare al Pliocene inferiore.

Sabbie di Costa Terre Bianche

Sabbie più o meno cementate ed arenarie prevalentemente quarzose e localmente argillose verso il basso. Pliocene inferiore.

Brecce di Taggia

Accumuli caotici molto immaturi con pezzatura fino a quella del blocco, ricchi di matrice e frammisti a conglomerati soprattutto verso l'alto. In assenza degli accumuli caotici livelli di conglomerati ciottolosi o ciottoli sparsi. Al passaggio con Sabbie di Costa Terre Bianche frequenti intercalazioni sabbiose e crostoni panchinoidi con prevalenti lamellibranchi. Pliocene inferiore.

Coperture detritiche superiori a 3 metri

Sono presenti coperture detritiche con potenza superiore a 3 m distinguendo ove possibile quelle a granulometria fine da quelle grossolane. Sono presenti lungo tutto il territorio indagato obliterando spesso il substrato roccioso.

La maggiore porzione areale di tale categoria è occupata dalle coltri di origine colluviale (generate dal trasporto da parte delle acque dilavanti e ruscellanti di frammenti di suolo da una zona ad un'altra posta topograficamente più in basso) hanno una tessitura basata su una matrice limoso argillosa nella quale sono inclusi dei piccoli clasti spigolosi di natura calcareo marnosa ed arenacea che diminuiscono in quantità dalla base fino alla parte superiore, in relazione alla maturità dei sedimenti. Si riscontrano altresì coltri di tipo misto (eluvio-colluviale); la parte più superficiale delle coltri detritiche sopra menzionate si è spesso evoluta in suolo vegetale. Per quanto riguarda la loro genesi è generalmente dovuta all'azione degli atmosferili sui litotipi affioranti: pioggia, vento, cicli di gelo e disgelo intaccano le rocce sgretolandole in percentuale inversamente proporzionale alla loro tenacità; le particelle derivate da questo sgretolamento possono poi subire o meno un trasporto sia

ad opera delle acque dilavanti che a causa di fenomeni gravitativi.

In tale classe rientrano anche i numerosi paleoaccumuli la cui origine è da ricercare nell'attività sismica unitamente all'assetto giaciturale ed alla rapida erosione lineare con scalzamento delle sponde da parte dei rii: si tratta di potenti accumuli costituiti da blocchi e talora da interi pacchi di strati immersi in una matrice prevalentemente argillosa. La porzione superficiale è quasi ovunque costituita da terreno vegetale.

Depositi alluvionali terrazzati recenti

Le alluvioni terrazzate (Quaternario) risultano in genere costituite da conglomerati grossolani, con prevalenza litologica dei termini calcarei ed arenacei, immersi in una matrice argillosa limosa; sono arealemente mascherati da uno strato di terreno vegetale ed occupano prevalentemente le piane presso la costa completamente urbanizzate. Generalmente si tratta di sedimenti ben costipati. La porzione superficiale è generalmente caratterizzata da frazione fine (limoso argillosa) legata ad antichi fenomeni esondativi. Lungo le valli non presentano mai potenza elevata.

Depositi alluvionali mobili attuali

Si tratta di sedimenti prevalentemente ghiaioso ciottolosi talora con blocchi con matrice sabbiosa e più o meno ferrettizzati soprattutto nella colmatura superficiale fine.

A.2.4.4 Inquadramento geomorfologico

Sulla base delle informazioni raccolte viene evidenziato un territorio a morfologia tipicamente collinare; come tutta la Liguria si ha un'intensa urbanizzazione lungo la fascia costiera con presenza di una tessitura urbana praticamente continua. Spostandosi verso l'interno il paesaggio muta gradualmente lasciando spazio ad aree adibite per lo più ad attività agricole (serre, orti e soprattutto oliveti); solo lungo le fascie altimetriche più elevate e nelle zone difficilmente accessibili il paesaggio non subisce alcuna modificazione ad opera antropica ed è interessato solo da fenomeni naturali.

Vengono qui di seguito commentati in dettaglio i processi geomorfologici in atto:

<u>La roccia</u>

- Roccia affiorante

  Roccia affiorante e subaffiorante con coperture discontinue fino a 1 metro di spessore in buone condizioni di conservazione e/o dispozione favorevole delle strutture rispetto al pendio

  In questa classe vengono cartografate le aree in roccia generalmente a reggipoggio o a

traverpoggio senza fratturazione spinta talora con sottili coltri di spessore inferiore al metro (sono state rilevate estese aree in cui i terrazzamenti nell'ordine dei 50 -80 centimetri mostravano al piede dei terrazzi il substrato affiorante.

Si tratta di ambiti geomorfologici che non presentano particolari problemi di stabilità, talora con problematiche locali non cartografabili.

- Roccia affiorante e subaffiorante con coperture discontinue fino a 1 metro di spessore in buone condizioni di conservazione con disposizione sfavorevole delle strutture rispetto al pendio.

  In tale classe rientrano le aree con caratteristiche simili a quelle della classe precedente ma con disposizione dei giunti di discontinuità sfavorevole rispetto al pendio. La giacitura a franapoggio costituisce un piano preferenziale di scivolamento per gli strati e pertanto è penalizzante dal punto di vista della stabilità, specie in funzione della presenza di letti argilloscistosi ed in relazione all'acclività ove è possibile registrare potenziali fenomeni di scivolamento a cuneo o di strato su strato.

- Roccia affiorante e subaffiorante con coperture discontinue fino a 1 metro di spessore in scadenti condizioni di conservazione, alterata e/o particolarmente fratturata rispetto al pendio.

  Si tratta di aree al limite della stabilità in cui l'alterazione superficiale spinta o l'intensa fratturazione può indurre fenomeni franosi che rientrano nella categoria dei crolli (falls), ribaltamenti (topples) e scorrimenti (slides) a seconda dell'orientamento dei giunti di discontinuità all'interno dell'ammasso roccioso. L'intensa fratturazione è riconducibile a seconda dei casi ad attività tettoniche e alla circolazione idrica superficiale e sotterranea.

Le coperture detritiche

Le coperture detritiche con spessore compreso tra 1 e 3 metri e coperture detritiche con spessore superiore a 3 metri sono costituite da coltri di materiale incoerente a granulometria variabile e dotate, almeno le maggiori, di possibili falde acquifere sospese, talvolta temporanee e da sorgenti di contatto tra la coltre e il substrato.

Tutte le coperture sono di origine eluvio-colluviale. La granulometria varia in modo continuo dal limo ai blocchi, con prevalenza del ciottolo e della ghiaia e ciò in funzione sia dell'origine della coltre sia del substrato roccioso che le ha originate. Hanno una matrice prevalentemente limo-argillosa. Generalmente le coltri maggiori possiedono la capacità di trattenere falde, anche multistrato, e ai

loro margini sono spesso presenti sorgenti di contatto per contrasto di permeabilità tra il detrito e il substrato: questo porta ad avere aree stagionalmente acquitrinose, con sviluppo di una vegetazione caratteristica e intenso sfruttamento agricolo delle zone limitrofe.

Sbancamenti

Sono evidenti le opere di sbancamento eseguite per la realizzazione dell'Autostrada dei Fiori, unici ad essere degni di menzione; per la maggiore porzione sono stati contenuti con muri in calcestruzzo, tuttavia talora ove esiste la roccia nuda, in relazione alla locale fratturazione o alterazione si instaurano fenomeni di ruscellamento diffuso.

I movimenti franosi

- Corpo di frana attivo:

  Si tratta di aree instabili con mobilitazione di masse in fase evolutiva, dovuti a fluitazione di materiali di origine gravitativa per elevata acclività dei pendii e scalzamento del piede. Generalmente occupano per l'ambito interessato piccole porzioni, talora estensioni non cartografabili alla scala del piano. Più spesso data la superficialità dei fenomeni e la mancanza di un vero e proprio accumulo di frana si preferisce classificarle come cigli di arretramento (rotture di pendio) attivi. Si impostano per instabilità incipiente e successivo collassamento ai margini delle aree di paleoaccumulo o in relazioni a locali fenomeni fratturazione ed acclività con il contributo della circolazione superficiale.

- Corpo di frana quiescente:

  Occupano aree talora estese, essendo collegate a eventi gravitativi antichi che hanno interessato le coltri, il substrato o intere scaglie. Allo stato attuale risultano stabilizzate ma, in condizioni particolari quali sisma alluvioni ecc., possono dare luogo a nuove mobilitazioni di masse. Le maggiori problematiche si rilevano in genere presso il piede o lungo i Rii che le percorrono, ove esistono fenomeni di erosione regressiva.

- Paleofrana:

  Antico accumulo di corpo di frana di notevole estensione e spessore costituito da materiale eterogeneo con blocchi lapidei anche di notevoli dimensioni in matrice prevalentemente limoso-argillosa. Ha raggiunto una condizione di equilibrio limite che è strettamente collegata all'assenza di fattori esterni attualmente non prevedibili che potrebbero portare ad una diminuzione del coefficiente di sicurezza al di sotto dell'unità, provocando così una

riattivazione del movimento. E' caratterizzato da acclività medio-bassa.

Nelle paleofrane relitte non sono più evidenti i tratti morfologici tipici dei paleoaccumuli (nicchie di distacco e rotture di pendio).

Infine, nell'area indagata, è possibile riconoscere aree occupate da depositi di materiali inerti derivanti principalmente dalla costruzione dell'Autostrada dei Fiori e da altre opere di viabilità. A causa della scarsa compattazione rappresentano aree facilmente soggette a fenomeni di erosione e dilavamento con potenziale movimentazione del materiale inerte durante gli eventi meteorici più persistenti, in considerazione dell'elevata frazione argillosa. In generale comunque non si osservano situazioni di grave instabilità.

Di seguito sono riportati tutti i movimenti franosi (quiescenti ed attivi) potenzialmente intercettati dalla costruzione dell'infrastruttura. Nonostante la gran parte di tali movimenti sia concentrata nella fascia di territorio prossima alla costa, si evidenziano corpi di frana:

- Sulla sponda destra del Torrente Impero, in prossimità della foce (frana quiescente), area attualmente abitata
- Allo sbocco della prima galleria, in regione Marte, sul lato destro, direzione Diano Marina, è localizzata una paleofrana che si estende fino al torrente Caramagna
- Nell'area occupata dal monte Costa Murata la cartografia evidenzia una serie di frane di cui la FrA7 ed altre frane quiescenti sul lato esposto al mare del monte
- Nell'attraversamento di Monte Cardellini, la carta indica una frana quiescente e una paleofrana sul lato ovest della monte e una paleofrana sul lato est
- L'ultimo corpo di frana, di tipo attivo, si incontra tra Rio Ripasso e Rio Mortole; tale corpo di frana si evidenzia già oggi attraversando l'area prossima all'autostrada (vedi foto seguente).



FIGURA A.2.4.4-1: FOTOGRAFIA FRANA IN PROSSIMITÀ AUTOSTRADA DEI FIORI.

A.2.5. Stato della flora

A.2.5.1 Inquadramento vegetazionale

Una rappresentazione molto schematica può suddividere il territorio nei seguenti orizzonti vegetazionali secondo una distribuzione essenzialmente altitudinale.

Orizzonte delle sclerofille sempreverdi (dal livello dei mare fino a quote di circa 400 m)

Più esteso nel settore occidentale, si riduce ad una fascia sottile in quelli centrale ed orientale. La specie dominante è il leccio (*Quercus ilex*), per lo più ridotto a forteti e cespuglieti, con zone di macchia mediterranea su versanti costieri ripidi ed esposti (caratteristica è la presenza di euforbia arborea e *Euphorbia characias*), o su substrato calcareo o serpentinitico (qui spesso dominata da ginepri). Molto diffuse forme di macchia secondaria per disboscamento, incendi ed altre cause, che possono degradare fino ad aspetti di gariga. Le specie più diffuse sono alaterno (*Rhamnus ataternus*), filliree (*Phillirea sps*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), terebinto (*Pistacia therebintus*), mirto (*Myrtus vulgaris*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), erica (*Erica arborea*), cisti. Rare su substrato fresco e silicico sono formazioni a sughera (*Quercus suber*) o ad alloro (*Laurus nobilis*). Il leccio e varie specie della macchia possono risalire su versanti soleggiati, specie su substrato calcareo, ed anche ofiolitico, a quote molto superiori a quelle spettanti a questo orizzonte, giungendo talvolta, nel settore occidentale, a contatto con l'orizzonte delle latifoglie sciafile. Una particolare formazione sempreverde a bosso (*Buxus*

sempervirens) è presente, con caratteri di relitto paleoclimatico, su rocce ofiolitiche del settore orientale, senza alcun significato di orizzonte vegetazionale. L'orizzonte basale, fortemente antropizzato, conserva estesi oliveti e diffusi vigneti mentre sono praticamente scomparsi gli agrumeti.

Orizzonte delle latifoglie eliofile (da 400 a 800 m circa).

Meglio rappresentato sul versante tirrenico, dove è variamente compenetrato con l'orizzonte inferiore, è caratterizzato dalla presenza della roverella (*Quercus pubescens*), cui si accompagnano acero campestre (*Acer campestris*), orniello (*Fraxinus ornus*), ostria (*Ostrya carpinifolia*), carpino (*Carpinus betulus*) e, più raramente, rovere (*Quercus robur*). La copertura vegetale è ampiamente modificata da interventi colturali con coltivi, castagneti estesi soprattutto sui versanti più freschi ed attualmente spesso ridotti a ceduo, e rimboschimenti a pino marittimo (*Pinus pinaster*), estesi anche all'orizzonte inferiore. Abbastanza caratteristica, specie nel settore centrale, è la presenza di agrifoglio (*Ilex aquifolium*), che mostra una certa tendenza ad espandersi anche nell'orizzonte inferiore lungo le valli più fresche.

La vegetazione degli ambienti umidi

La vegetazione delle torbiere e prati umidi è dominata da forme erbacee (cariceti, più raramente eriofori); i ruscelli montani possono essere accompagnati da ontano verde (*Alnus viridis*) e salici. Dato il carattere prevalentemente roccioso, privo di depositi alluvionali, della maggior parte dei corsi d'acqua la vegetazione ripariale è dominata dall'ontano nero (*Alnus glutisa*), mentre il salicone (*Salix caprea*) e qualche altro salice colonizzano prevalentemente conoidi detritiche. A basse quote la presenza di falde superficiali è spesso segnalata dalla canna (*Arundo donax*) che si associa, nei rari esempi superstiti di vegetazione ripariale, a qualche pioppo e salice bianco (*Salix alba*); tra la vegetazione dei greti è ancora presente il salice di ripa (*Salix elaeagnos*) e, limitatamente a pochi fiumi, compaiono modeste estensioni di fragmiteto e tifeto.

Dato l'elevato sviluppo di tratti in galleria e la struttura ambientale del tracciato (periferie e centri urbani) si fornisce solo una breve indicazione relativa alla vegetazione presente presso gli attraversamenti fluviali, uniche aree, almeno potenzialmente vocate a mantenere qualche carattere di interesse sotto il profilo vegetazionale. Risultano escluse dalla trattazione invece le aree ruderali ed il verde urbano.

Verso la foce del Trino a fianco dell'alveo si colloca una limitata fascia di vegetazione forestale igrofila, ancora meno evidente all'intersezione con il torrente Impero e spesso limitata alla presenza

di praterie di transizione. Anche nell'ultimo tratto le limitate formazioni forestali presente in prossimità di Diano Marina non vengono interessate dal tracciato.

A.2.5.1 Vegetazione potenziale

Sotto il profilo geovegetazionale, l'area ricade formalmente nel Dominio centroeuropeo, che è caratterizzato da clima suboceanico e vegetazione di aghifoglie e latifoglie. La zona poi si colloca nella Regione Mediterranera. Per la precisione, ci si colloca all'interno della Provincia Ligure – Tirrenica, Settore Ligure. Secondo Giacomini e Fenaroli, la vegetazione locale va ascritta, per le quote inferiori ai 400 metri sul livello del mare, al Piano Basale dell'Orizzonte mediterraneo, che appartiene Suborizzonte submediterraneo ("Regione dell'olivo" di Savi, "Regione maremmana" di Caruel). Per le quote superiori a quel limite, l'ascrizione prevista, ancora all'interno dell'Orizzonte mediterraneo, è al Suborizzonte montano (Regione del Castagno di Savi).

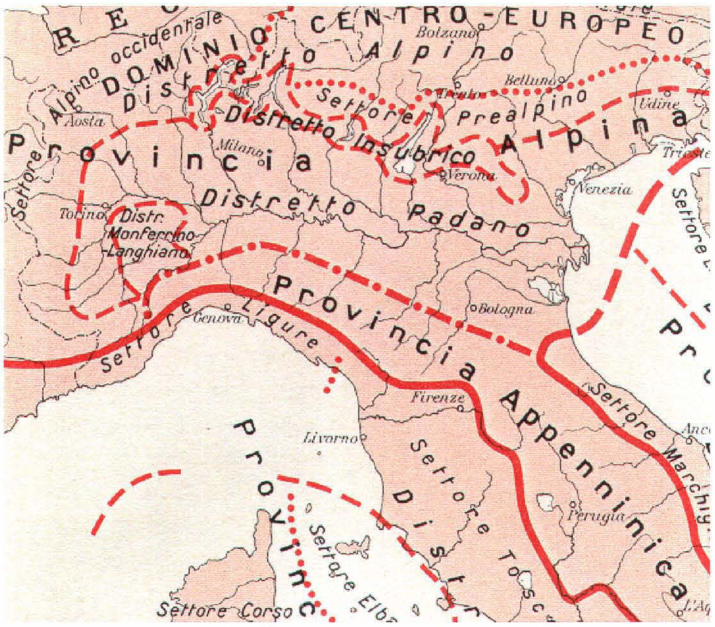


FIGURA A.2.5.1-1- LE REGIONI FITOGEOGRAFICHE

La definizione di «vegetazione potenziale», espressa da Tùxen nel 1956, è stata formulata dal Comitato per la Conservazione della natura e delle risorse naturali del Consiglio d'Europa, nel 1966, nel modo seguente: «per vegetazione naturale potenziale si intende la vegetazione che si costituirebbe in una zona ecologica o in un determinato ambiente, a partire da condizioni attuali di flora e di fauna, se l'azione esercitata dall'uomo sul manto vegetale venisse a cessare e fino a quando il clima attuale non si modifichi di molto».

Nella fattispecie, la Carta della vegetazione potenziale locale riportata qui si seguito è risultata come prodotto di uno stralcio dalla Carta della Vegetazione Naturale Potenziale d'Italia proposta dal Fenaroli (1970).

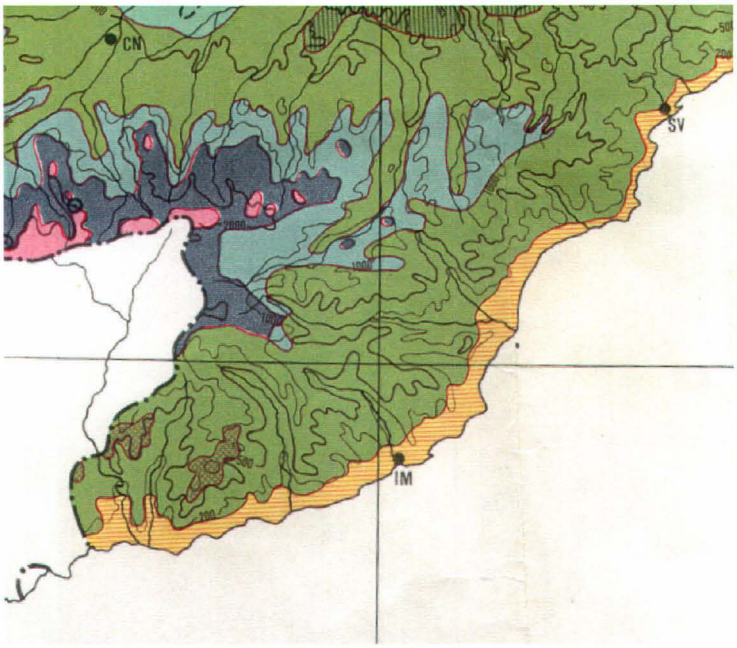


FIGURA A.2.5.1-2 - VEGETAZIONE POTENZIALE DEL COMPRENSORIO FITOGEOGRAFICO INTERESSATO

Dove si incontrano:

- Formazioni sempreverdi con dominanza di Leccio (*Quercion ilicis*) in giallo
- Formazioni con dominanza di Roverella e/o Rovere (*Quercion pubescenti-petraeae*) in verde

A.2.5.2 Descrizione della vegetazione a rischio d'incendio

Data la caratterizzazione sino ad ora offerta si esclude la presenza di particolari rischi connessi alla presenza di vegetazione forestale.

A.2.5.3 Descrizione della vegetazione con funzione di protezione dei versanti.

Tutte le entità botaniche possono essere considerate più o meno efficaci agenti di stabilizzazione e protezione dei versanti. Ciò vale per le erbacee, soprattutto quando costituiscono un cotico erboso denso e spesso, ed ancor più per le legnose.

Alla funzione di ancoraggio meccanico del materiale del suolo (ma anche del sottosuolo) da parte degli apparati radicali, si affianca l'efficace azione di drenaggio dell'acqua interstiziale secondaria ai fenomeni di evapotraspirazione.

Di seguito, due tabelle rendono rispettive liste di specie arboree ed arbustive d'interesse ai fini trattati al presente punto, indipendentemente dalla loro effettiva presenza lungo le pendici dei rilievi interessati dalle gallerie.

Nome comune	Nome scientifico
Acero campestre	*Acer campestre*
Acero di monte	*Acer pseudoplatanus*
Ontano nero	*Alnus glutinosa*
Castagno	*Castanea sativa*
Nocciolo	*Corylus avellana*
Orniello	*Fraxinus ornus*
Maggiociondolo	*Laburnum anagyroides*
Melo selvatico	*Malus sylvestris*
Carpino nero	*Ostrya carpinifolia*
Pioppo bianco	*Populus alba*
Pioppo nero	*Populus nigra*
Pioppo tremolo	*Populus tremula*
Ciliegio selvatico	*Prunus avium*
Perastro	*Pyrus pyraster*
Cerro	*Quercus cerris*
Rovere	*Quercus petraea*
Roverella	*Quercus pubescens*
Salice bianco	*Salix alba*
Salicone	*Salix caprea*
Salice fragile	*Salix fragilis*
Sorbo montano	*Sorbus aria*
Sorbo domestico	*Sorbus domestica*
Tiglio selvatico	*Tilia cordata*
Olmo campestre	*Ulmus minor*
Olmo montano	*Ulmus glabra*

TABELLA A.2.5-1 – SPECIE ARBOREE

Nome comune	Nome scientifico
Pero corvino	*Amelanchier ovalis*
Crespino	*Berberis vulgaris*
Bosso	*Buxus sempervirens*
Corniolo	*Cornus mas*
Sanguinello	*Cornus sanguinea*
Biancospino	*Crataegus monogyna*
Erica	*Erica arborea*
Fusaggine	*Euonymus europaeus*
Frangola	*Frangula alnus*
Ligustro	*Ligustrum vulgaris*
Caprifoglio	*Lonicera xilosteum*
Prugnolo	*Prunus spinosa*
Agazzino	*Pyracantha coccinea*
Alaterno	*Rhamnus alaternus*
Spino cervino	*Rhamnus cathartica*
Rosa canina	*Rosa canina*
Rovo bluastro	*Rubus caesius*
Sambuco nero	*Sambucus nigra*
Ginestra dei carbonai	*Sarothamnus scoparius*
Ginestra odorosa	*Spartium junceum*
Tamerice	*Tamarix gallica*
Lantana	*Viburnum lantana*
Pallon di maggio	*Viburnum opulus*

TABELLA A.2.5-2 – SPECIE ARBUSTIVE

A.2.5.4 Descrizione delle patologie e degli stati di sofferenza della vegetazione presente presso i siti interessati dalle opere.

La principale patologia che ha afflitto la vegetazione naturale della zona interessata è dato dallo sviluppo umano che in gran parte ha cancellato quasi tutti i lembi residuali di tali formazioni. Di seguito tuttavia si descrivono le principali patologie riferibili alle specie locali.

Le specie più rappresentative della compagine vegetazionale locale sono, come detto altrove, le Querce (in particolare la Roverella), il Carpino nero, l'Orniello e il Castagno.

Per ciò che riguarda le Querce, le forme fitopatologiche più comunemente riscontrabili, in senso generale, sono forme micotiche.

Le Tafrine (*Hemyascomycetes,* Ordine *Taphrinales*) sono funghi la cui fase vegetativa è costituita da micelio settato intercellulare. Gli aschi si formano direttamente dalle ife venendo a costituire uno strato (imenio) continuo sulla superficie degli organi fogliari infetti. Sono parassiti biotrofi altamente specializzati di piante superiori arboree sulle quali determinano fenomeni di carattere neoplastico. La

T. coerulescens (Dem et Mant) Tul., in particolare, risulta essere l'agente patogeno della "bolla delle foglie di quercia".

Gli Oidi o "Mal bianchi" (*Pyrenomycetes*, Ordine *Erisiphales*) sono parassiti biotrofi, altamente specializzati nei confronti della pianta ospite, caratterizzati dallo sviluppo di un micelio settato per lo più esterno (in alcune specie anche interno) alla superficie delle parti verdi dell'ospite. Questo micelio entra in contatto con le cellule epidermiche mediante particolari organi detti *austori*, penetrati attraverso gli strati di rivestimento (cuticola e parete). Il parassita causa distrofie negli organi infetti in fase giovanile (sia foglie che germogli e frutti) con filloptosi e aborti fiorali.

La presenza di attacchi di oidio si evidenzia sugli organi colpiti per un denso, fine reticolo biancastro, dato dal micelio che spesso si ricopre di una fine polvere bianca (la forma conidica). Da qui il nome di *mal bianco*.

Mycrosphaera alphitoides (Walt. ex Fr.) Lev. è l'agente del Mal bianco della quercia e di altre Cupulifere *(Castanea* sp., *Fagus* sp.).

Agenti patogeni per le querce si riscontrano anche fra i *Pyrenomycetes*, in particolare negli Ordini degli *Erysiphales* e degli *Sphaeriales*. Sono funghi parassiti biotrofi, altamente specializzati su Dicotiledoni, dal micelio per lo più esterno (epifita) con austori presenti nelle cellule epidermiche dell'ospite.

Fra gli *Sphaeriales*, nella Famiglia delle *Diaportaceae* caratterizzata da un peritecio immerso nel tessuto dell'ospite, è compreso il Genere *Apiognomonia*, di cui fanno parte diversi agenti di disseccamenti fogliari di latifoglie (platano, faggio, quercia), nonché *Endothia* (sinonimo di *Chriptonectria*), comprendente agenti cancerogeni di cui si parlerà più diffusamente in seguito a proposito del "Cancro del Castagno". Alla Famiglia *Hypocreaceae* appartiene invece il Genere *Nectria,* con specie parassite (necrotrofe obbligate) corticicole, agenti di cancri su piante forestali: *Nectria galligena* Bres.; *N. cinnabarina* (Tede) Fr.; *N. ditissima* Tul.; *N. coccinea* (Pers.) Fr. Alla Famiglia *Xilariaceae* sono ascritti i Genere *Roseilinia,* agenti di marciume radicale, *Daidinia,* con specie agenti di carie del legno e *Hypoxilon,* con specie agenti di cancri di latifoglie: *H. mammatum* (Wahl.) Mill., su pioppo tremulo.

L'Orniello è afflitto, oltre che da virosi che provocano arricciamento e necrosi sulle figlie, da Batteriosi iperplastiche. In particolare, *Pseudomonas syringae patovar savastanoi* (E.F. Smith) Wilkie e Dye è l'agente della rogna delle Oleacee, malattia nota nella zona mediterranea fino dal tempo dell'antica Grecia. I sintomi di questa malattia consistono in produzioni neoplastiche che si sviluppano sulle parti legnose epigee dell'olivo, sui rametti come sul tronco, in corrispondenza di ferite provocate da vari agenti (grandine, freddo, potatura, insetti, ecc.) o di cicatrici fogliari. Si possono sviluppare anche sui

frutti e sulle foglie. Le neoplasie hanno all'inizio l'aspetto di produzioni globose, a superficie unita, di color verdastro. Successivamente, aumentando di volume, appaiono screpolate o fessurate irregolarmente. Le loro dimensioni possono raggiungere i 4-5 cm di diametro sulle branche. All'interno esse sono costituite da un tessuto lignificato, irregolarmente strutturato, spesso concamerato irregolarmente, in parte morto, dove sono le colonie batteriche.

L'agente patogeno si trova generalmente presente a livello del filloplano e trova le normali sedi di penetrazione in qualunque tipo di ferita. Presenta tre ceppi differenziati per la specializzazione verso varie specie di *Oleaceae*. Uno è specializzato sul genere *Olea,* uno sul genere *Nerium* (Oleandro), e uno sul genere *Fraxinus*.

Scendendo nel particolare della situazione locale, essa può essere descritta come normotipica per quanto riguarda la situazione fitopatologica generale, con incidenze delle varie forme patologiche che non assurgono dunque in alcun caso a livelli d'attenzione.

A.2.5.5 Descrizione delle risorse botaniche di interesse locale.

Siti di interesse per la raccolta di piante officinali e frutti di bosco

L'area non presenta significative emergenze al riguardo di questi aspetti.

Boschi di provvigione

Come la stragrande maggioranza dei boschi, anche quelli presenti nell'area vasta sono stati in passato oggetto di continua e intensa ceduazione. Ancor oggi, alcuni tratti boschivi locali, tuttavia ormai notevolmente ridotti in termini dimensionali, risultano essere stati oggetto di taglio ceduo più o meno recente.

Coltivazioni

Limitate nel contesto interessato le forme tradizionali, si rileva invece la presenza sparsa o accorpata di ampie zone ad uliveto.

A.2.6. Stato della fauna

A.2.6.1 Descrizione di inquadramento della fauna presente a livello di area vasta

Il contesto territoriale interessato dall'opera non si addice certo alla presenza di entità faunistiche di pregio, un ambiente periferico o urbano contraddistingue una selezione in specie povera e basata su animali ubiquitari con grande plasticità adattativa. Spostandosi invece nell'area vasta e con riferimento alla fauna selvatica di pregio, i dati presentati fanno essenzialmente riferimento al Piano Faunistico Venatorio provinciale di Imperia, all'atlante degli uccelli nidificanti della Liguria e alle schede specifiche dei pSIC, ovviamente non marini, più prossimi alle aree di intervento. Oltre all'abbondante presenza del cinghiale, anche il camoscio pare avviato ad un significativo incremento. Il gallo forcello mantiene ancora popolazioni di notevole importanza, con una distribuzione omogenea e densità localmente elevate. Di contro le specie legate, per la propria sussistenza, alle pratiche agricole montane (starna, pernice rossa, coturnice), alla cerealicoltura, agli sfalci ed alle attività pastorali segnano un forte regresso, se non una quasi totale scomparsa, come spesso accade in aree a elevata densità di cinghiali. Più in dettaglio:

- la starna: la specie è attualmente rappresentata in provincia da pochissimi individui
- la pernice rossa: è ancora discretamente presente sul territorio provinciale anche se in numero decisamente inferiore al passato
- l'avifauna migratrice: la provincia di Imperia è una delle vie di transito delle rotte migratorie. In particolare la fascia litoranea è interessata alla cosiddetta rotta costiera, di particolare significato per il transito di anatidi e trampolieri, mentre le direttrici tirrenico padane sono interessate dal transito di beccacce ecc. Le foci dei fiumi (anno 1995) rivestono interesse per la sosta ed in di avifauna acquatica. Fra le specie osservate la moretta, il moriglione, il fischione, il codone, la marzaiola, il tuffetto, il germano reale, la folaga, la pittima reale, il combattente, il cavaliere d'Italia, l'airone cenerino, la nitticora;
- la volpe: la densità di presenza delle volpi è da ritenersi non elevata;
- i nustelidi: la presenza (tasso, martora, faina, donnola, ermellino) sono rilevabili induttivamente da tracce ecc.
- i falconiformi: numerose le presenze di molte specie di rapaci.

Se questo può esser considerato il quadro di sintesi della fauna provinciale altrettanto utile, per verificare la mancanza di vocazionalità del territorio interessato comparativamente con i principali caratteri dell'ecologia delle diverse specie è l'analisi delle schede riferite alla fauna e relative ai due

pSIC più prossimi. Pertanto si propone l'intero insieme dei dati disponibili senza tuttavia proporre commenti riferiti all'area di intervento:

CODICE DEL SITO	NOME DELLA SPECIE	RESIDENZA	NIDIFICAZIONE/RIPRODUZIONE	SVERNAMENTO	TAPPA	POPOLAZIONE	CONSERVAZIONE	ISOLAMENTO	VALUTAZIONE GLOBALE
IT1315602	*Caprimulgus europaeus*		P			C	B	C	C
IT1315602	*Lanius collurio*		P			C	B	C	C
IT1315602	*Alectoris rufa*	R				D			
IT1315602	*Anthus trivialis*		P			D			
IT1315602	*Athene noctua*	P				D			
IT1315602	*Buteo buteo*			P		D			
IT1315602	*Carduelis carduelis*	P				D			
IT1315602	*Carduelis spinus*			P		D			
IT1315602	*Columba palumbus*				P	D			
IT1315602	*Corvus corone*			P		D			
IT1315602	*Cuculus canorus*		P			D			
IT1315602	*Emberiza cia*				P	D			
IT1315602	*Erithacus rubecula*				P	D			
IT1315602	*Falco tinnunculus*				P	D			
IT1315602	*Fringilla coelebs*	P				D			
IT1315602	*Garrulus glandarius*	P				D			
IT1315602	*Jynx torquilla*		P			D			
IT1315602	*Miliaria calandra*	P				D			
IT1315602	*Parus caeruleus*	P				D			
IT1315602	*Parus major*	P				D			
IT1315602	*Phoenicurus ochruros*				P	D			
IT1315602	*Prunella modularis*			P		D			

CODICE DEL SITO	NOME DELLA SPECIE	RESIDENZA	NIDIFICAZIONE/RIPRODUZIONE	SVERNAMENTO	TAPPA	POPOLAZIONE	CONSERVAZIONE	ISOLAMENTO	VALUTAZIONE GLOBALE
IT1315602	*Regulus regulus*			P		D			
IT1315602	*Saxicola torquata*				P	D			
IT1315602	*Serinus serinus*				P	D			
IT1315602	*Serinus citrinella*			P		D			
IT1315602	*Sitta europaea*	P				D			
IT1315602	*Sylvia atricapilla*	P				D			
IT1315602	*Sylvia communis*		P			D			
IT1315602	*Troglodytes troglodytes*	P				D			
IT1315602	*Turdus merula*	P				D			
IT1315602	*Turdus philomelos*			P		D			
IT1315602	*Sylvia melanocephala*	P				D			
IT1315922	*Caprimulgus europaeus*		P			D			
IT1315922	*Lanius collurio*		P			D			
IT1315922	*Aegithalos caudatus*			P		D			
IT1315922	*Anthus trivialis*		P			D			
IT1315922	*Athene noctua*				P	D			
IT1315922	*Carduelis carduelis*	P				D			
IT1315922	*Carduelis chloris*	P				D			
IT1315922	*Cuculus canorus*		P			D			
IT1315922	*Emberiza cia*				P	D			
IT1315922	*Emberiza cirlus*				P	D			
IT1315922	*Erithacus rubecula*	P				D			
IT1315922	*Fringilla coelebs*			P		D			
IT1315922	*Jynx torquilla*		P			D			

CODICE DEL SITO	NOME DELLA SPECIE	RESIDENZA	NIDIFICAZIONE/RIPRODUZIONE	SVERNAMENTO	TAPPA	POPOLAZIONE	CONSERVAZIONE	ISOLAMENTO	VALUTAZIONE GLOBALE
IT1315922	*Motacilla alba*				P	D			
IT1315922	*Otus scops*				P	D			
IT1315922	*Parus ater*			P		D			
IT1315922	*Parus major*	P				D			
IT1315922	*Parus caeruleus*	P				D			
IT1315922	*Phoenicurus phoenicurus*				P	D			
IT1315922	*Phylloscopus collybita*			P		D			
IT1315922	*Prunella modularis*			P		D			
IT1315922	*Regulus ignicapillus*			P		D			
IT1315922	*Regulus regulus*			P		D			
IT1315922	*Saxicola torquata*				P	D			
IT1315922	*Sylvia atricapilla*	P				D			
IT1315922	*Sylvia melanocephala*	P				D			
IT1315922	*Troglodytes troglodytes*	P				D			
IT1315922	*Turdus merula*	P				D			
IT1315922	*Turdus philomelos*			P		D			
IT1315602	*Rhinolophus ferrum-equinum*	P				C	C	C	C
IT1315602	*Rhinolophus hipposideros*	P				C	C	C	C
IT1315922	*Rhinolophus euryale*	P				C	C	C	C
IT1315922	*Rhinolophus ferrum-equinum*	P				C	C	C	C
IT1315922	*Rhinolophus hipposideros*	P				C	C	C	C

TABELLA A.2.6-1 – pSIC PROSSIMI ALL'AREA DI INTERESSE

A.2.6.2 Descrizione della fauna presente a livello locale

Il ridotto sviluppo delle aree a cielo aperto e la loro caratteristica strutturale inducono a ritenere che la fauna presente possa essere riferita solo a specie tipiche di ambienti ruderali e periferici, quando non addirittura alla tipica fauna urbana.

A.2.6.3 Descrizione dei siti faunistici d'interesse locale per la raccolta di lumache, rane, ecc.

Non esistono particolari siti di interesse sotto tale profilo, anche per la scarsa utilizzazione di tale risorsa legata principalmente a motivazioni di carattere culturale.

A.2.6.4 Descrizione dell'ittiofauna e delle zone di interesse alieutico e professionale

Rimandando al paragrafo iniziale per la verifica circa la possibilità di presenza delle diverse specie (schede SIC). Relativamente alle zone di interesse alieutico va evidenziato come tutte le acque interne della provincia siano classificate secondarie. Solo una porzione invece a zone di ripopolamento ittico non presenti nel tratto in esame, tratti di torrenti ove invece è vietata la pesca dei Salmonidi sono:

Torrente Impero – dal ponte di S. Lucia alla Foce.

A.2.6.5 Descrizione della selvaggina e delle zone di interesse venatorio

Anche la selvaggina trova riferimento specifico nel primo paragrafo del presente capitolo, qui si evidenzia unicamente che l'area d'intervento ricade si in area cacciabile ma se si verificano gli insediamenti esistenti e la rete viabilistica si nota come quasi la totalità dei tratti a cielo aperto ricada entro le fasce di rispetto dettate dalla normativa nazionale in materia (L.N. 158/92).

A.2.7. Stato degli ecosistemi

A.2.7.1 Descrizione della struttura degli ecosistemi a scala vasta

La valutazione degli ecosistemi comporta il riconoscimento delle unità ambientali che definiscono l'ecomosaico caratteristico dell'area in studio.

Per unità ambientale si intende uno "spazio fisico definito da substrati e matrici avvolgenti (aria, acqua), che può essere definito come un'unità con omogeneità strutturale relativa di vario ordine di grandezza (un nucleo boscato, una rapida, un sistema di calanchi) i cui confini sono delimitati da margini di diversa natura (es. stacchi netti, gradienti, sfrangiamenti, ecotoni)".

Una unità ambientale utilizzabile da esseri viventi (animali e vegetali e/o dalla comunità antropica) per i quali assume una specifica funzione in termini di habitat temporaneo o permanente è definita come unità ecosistemica.

Mentre le unità ecosistemiche elementari sono caratterizzate da una sostanziale omogeneità strutturale e di evoluzione, l'analisi degli ecosistemi richiede anche la considerazione dei sistemi relazionali di scala maggiore, riassumibili nel concetto di ecomosaico.

Per ecomosaico si intende un "insieme di unita' ecosistemiche elementari strutturalmente e/o funzionalmente collegate in modo da configurare una rete di relazioni (scambi di energia, materia, organismi viventi) specificamente definibile".

Di fatto l'insieme delle unità ecosistemiche rilevate, e per la cui definizione a livello di area di intervento si rimanda al paragrafo successivo, possono essere, anche per facilitare la lettura, essere raggruppate in quattro tipi ambientali che mantengono tra loro rapporti e interdipendenza diretta. L'insieme totale dei tipi descrive la struttura dell'ecomosaico. Questi tipi ambientali e le relative unità ecosistemiche possono essere così riassunti, escludendo le acque marine e le coste:

Tipi Ambientali	Unità ecosistemiche	Descrizione
Antropizzati	Aree Urbanizzate	aree caratterizzate dalla presenza di edifici. Gli edifici, la viabilità e le superfici a copertura artificiale coprono oltre la metà della superficie totale
	Arre industriali	aree industriali e commerciali con una copertura artificiale della maggior parte del terreno
	Strutture viabilistiche	autostrade e ferrovie, comprese le superfici annesse -stazioni, binari, terrapieni, ecc.- con una larghezza superiore ai 10 metri
	Infrastrutture	infrastrutture degli aeroporti: piste, edifici e superfici associate
	Cave	zone estrattive di materiali inerti a cielo aperto, compresi anche gli edifici e le installazioni industriali associate; discariche e depositi
	Verde urbano	aree urbane in cui la superficie a verde è superiore al 50%; ne fanno parte anche i parchi urbani, i parchi delle ville, gli impianti sportivi in genere -campi da golf, ippodromi, piste da sci, campi da calcio, piste ed aree di rispetto per l'esercizio del motocross, ecc.-, i campeggi e i parchi di divertimento
	Zone non fotointepretabili	particolari topografici aventi carattere di riservatezza, di cui è vietata l'inserzione nelle carte, piante e piani di cui al D.P.R. del 14.6.68
Agricoli	Seminativi	superfici coltivate, regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione
	Altre produzioni	colture specializzate miste, frutteti e vigneti, orti, vivai, colture sotto tunnel, colture da legno specializzate: pioppeti, noceti, ecc.
	Arre agricole eterogenee	aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di vegetazione naturale, siepi, lembi di bosco e/o di cespuglieto (uliveti).
Paranaturali	Prati stabili	prati stabili, superfici a copertura erbacea densa e con composizione floristica rappresentata principalmente da graminacee, non soggette a rotazione, soprattutto pascolate, il foraggio può anche essere raccolto meccanicamente; ne fanno parte i prati permanenti, i prato-pascoli e i pascoli
	Rimboschimenti	rimboschimenti recenti
	Castagneti	castagneti da frutto
Naturali	Praterie naturali	praterie e brughiere
	Boschi	formazioni boschive a prevalenza di latifoglie, formazioni di conifere adulte, boschi misti di conifere e latifoglie.
	Cespuglieti	superficie ricoperta da cespugli e arbusti e/o vegetazione arborea rada
	Zone nude	Zone a prevalente affioramento litoide: rocce nude, falesie, rupi, affioramenti. Non rientrano in questa voce le alluvioni fluviali ciottolose o sabbiose prive di vegetazione, poiché si presume tali zone siano interessate con frequenza periodica dalle piene stagionali ordinarie
	Corpi idrici	corsi d'acqua naturali o artificiali, alveo di piena ordinaria compresi gli argini, laghi e bacini.

TABELLA A.2.7-1 – TIPI AMBIENTALI PRESENTI

La totale prevalenza dei tipi antropizzati rilevabile ovunque indica una scarsa vocazionalità del territorio interessato a fini di conservazione della biodiversità locale.

A.2.7.2 Descrizione dello stato di fatto delle unità ecosistemiche locali e delle componenti naturali

Nell'area d'indagine la struttura ecosistemica non si discosta molto da quella presentata nel paragrafo precedente. Pertanto la caratterizzazione è basata sulla presentazione degli habitat di pregio naturalistico proposti per i pSIC limitrofi, e ripresi dagli elenchi del Ministero dell'Ambiente SCN Rete Natura 2000, quali dati di indirizzo per la verifica della qualità locale delle unità ecosistemiche presenti lungo il tracciato indipendentemente dalla tipologia costruttiva dello stesso.

CODICE DEL SITO	HABITAT	% DI COPERTURA DELL'HABITAT	RAPPRESENTATIVITA'	SUPERFICIE RELATIVA	STATO DI CONSERVAZIONE	VALUTAZIONE GLOBALE
IT1315602	foreste di *Castanea sativa*	5	significativa	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315602	boschi dis clerofille con *Quercus spp.* Sempreverde	1	significativa	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315602	Percorsi sub-steppici di graminacee	5	significativa	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315602	pinete mediterranee di pini mesogeni endemici	1	significativa	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315602	praterie magre da fieno a bassa altitudine	5	significativa	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315602	formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli	40	buona	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315922	Percorsi sub-steppici di graminacee	2	significativa	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315922	pinete mediterranee di pini mesogeni endemici	10	significativa	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315922	formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli	60	significativa	tra 0 e 2% naz.	ridotta	significativa
IT1315922	Boschi pannonici di *Quercus pubescens*	25	significativa	tra 0 e 2% naz.	buona	buona

Un elenco che in sintesi evidenzia un giudizio di qualità globale non eccellente per le aree pSIC e comunque riferito a tipi di habitat assenti lungo lo sviluppo del tracciato.

A.2.7.3 Descrizione generale delle evoluzioni significative prevedibili dello stato degli ecosistemi in assenza degli interventi progettati.

Come evidenziato nei paragrafi precedenti l'opera si inserisce in un vasto contesto ecologico caratterizzato dalla preponderanza di ecosistemi artificiali e periferici, sono questi i tipici contesti ove lo sviluppo insediativo e strutturale domina l'ambiente caratterizzandone quindi anche le forme di trasformazione.

A.2.7.4 Descrizione dello stato di specie animali o vegetali indicatrici della qualità ecologica complessiva locale

Le informazioni relative alla presente sezione risultano condensate nella tabella proposta in precedenza per la fauna, ovvero l'elenco delle specie caratterizzanti i due pSIC di riferimento. Dall'analisi della stessa si nota come le specie che sulla base dei parametri considerati raggiungono qualunque valutazione non possono essere comunque riferiti ad alcuno degli ambiti intersecati dal tracciato.

A.2.7.5 Descrizione e stime sintetiche della qualità ambientale negli ecosistemi interessati dalle opere proposte

Anche in questo caso il riferimento è alla tabella degli habitat già proposta nel presente paragrafo. Già in quella sezione si evidenziava come l'intero insieme degli "habitat tipo" selezionato fosse totalmente escluso dall'ambito considerato. In tale ottica si evidenziano livelli minimi di qualità ambientale solo nelle aree di pertinenza dei torrenti incontrati e nella limitata area posta al margine occidentale di Diano Marina.

A.2.7.6 Descrizione con classificazione sintetica degli ecosistemi per grado di naturalità

La valutazione del grado di naturalità è un parametro che può essere riferito ad una duplice scala di valutazione. La prima legata allo sviluppo in termini di presenza percentuale di copertura, la seconda invece apprezzabile dal giudizio di conservazione, dal grado di frammentazione e isolamento, ecc.

Lo sviluppo in termini di superficie (si rimanda al proposito alla tabella del paragrafo introduttivo del capitolo), dei tipi naturali antropizzati è largamente prevalente lungo tutto il tracciato. La seconda analisi tende ad evidenziare un giudizio qualitativo mediocre legato sia agli aspetti di frammentazione e isolamento delle aree residuali, almeno a vocazione naturale, sia della qualità intrinseca delle singoli componenti.

A.2.7.7 Descrizione sintetica della sensibilità degli ecosistemi presso i siti di intervento.

Ancora rimandando al paragrafo precedente si sottolinea come la sensibilità ecosistemica generale, come pure quelle riferite alle singole componenti, possano essere descritte come molto limitate con possibilità di apprezzamento solo in concomitanza con le intersezioni sui corpi idrici.

A.2.8. Stato del paesaggio e del patrocinio storico/culturale

Il sistema infrastrutturale

Nel territorio imperiese si possono distinguere diverse tipologie di strade. Di seguito se ne illustrano le linee principali.

Vie di crinale

Furono probabilmente le prime vie di antropizzazione delle valli e di transito tra litorale e le pianure transalpine. Il percorso di crinale si snodava usualmente attraverso terre frequentate da comunità limitrofe che qui si dedicavano al pascolo, alla fienagione o alla coltivazione del frumento, le quali al tempo stesso eressero in funzione del percorso e del nucleo agropastorale semplici edicole votive e strutture di ricovero.

Percorsi di mezza costa

Nascono dall'esigenza dei centri abitati localizzati a mezza costa di collegamenti locali a raggiera dal nucleo urbano verso i luoghi di produzione agropastorale e, contemporaneamente, verso il paese vicino. Queste vie risultano in definitiva anelli di mezzacosta che risaltano soprattutto nelle cartografie bassomedievali.

Le vie trasversali di valle

Nei primi secoli di questo millennio, ed in particolare con lo sviluppo dei centri commerciali ed industriali di fondo valle, si vengono progressivamente a creare i percorsi di collegamento intervallivo. Si sviluppano quindi le "mulattiere" fra i centri commerciali, percorsi rapidi e ciottolati che seguono spesso le linee di massima pendenza.

Tra queste vie ebbe grande rilevanza il percorso che, originatosi da Porto Maurizio, raccoglieva genti diagonalmente in tutte le calli dall'estremo ponente ligure al Piemonte.

Le vie di fondovalle

Dove la conformazione del territorio lo permetteva i percorsi di fondovalle furono utilizzati almeno dall'epoca romana. Ovviamente quando questo tracciato diveniva insicuro e difficilmente agibile, la via abbandonava il fondovalle e si indirizzava verso il sovrastante crinale.

Le grandi vie commerciali

La Repubblica di Genova per difendere i propri interessi commerciali interrò i maggiori porti delle Riviere obbligando ad utilizzare per i trasporti di piccolo cabotaggio solo il proprio scalo. L'ostruzionistica politica genovese fu consentita per secoli anche dalla fatiscenza del percorso costiero della cui agibilità la Repubblica non si curò mai proprio per garantirsi la totale egemonia sui traffici. Sempre nello stesso intento impedì la divulgazione tramite stampa della conoscenza del proprio territorio. I percorsi commerciali transalpini si sviluppavano obbligatoriamente attraverso alcuni passi, la cui scelta dipendeva dalla località di provenienza e di destinazione e dalla merce trasportata.

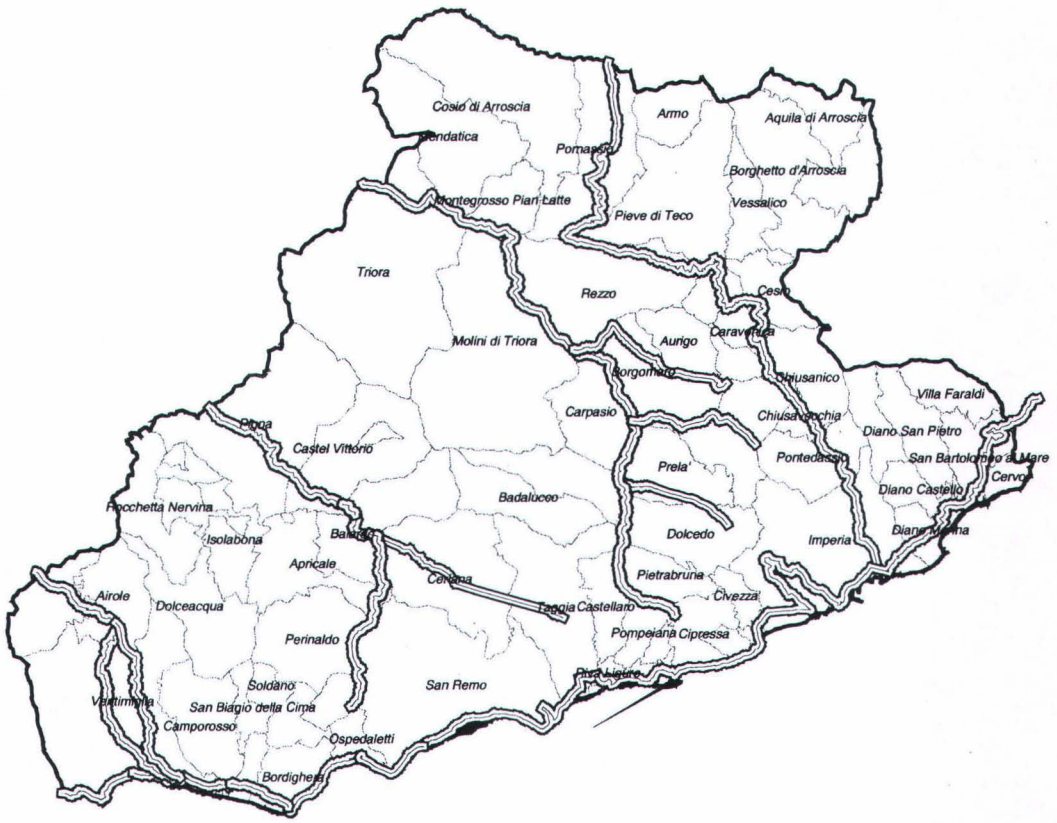


FIGURA A.2.8-1 – LE VIE DI COMUNICAZIONE NEL TERRITORIO IMPERIESE

Morfologia insediativa ed elementi di particolare interesse storico-testimoniale

Gli insediamenti storici della regione presentano oggi un'organizzazione territoriale risultante dalla sovrapposizione di impianti prevalentemente pre-romani e medievali, sui quali si innestano elementi di epoche successive, dal Rinascimento al secolo XIX.

I motivi della localizzazione di molti centri piccoli nell'entroterra è da ricercare nell'epoca pre-romana.

Gli storici parlano di organizzazione 'pagense' del territorio ligure come della fase più remota dell'assetto urbanistico.

I criteri con i quali sembrano collocarsi sul territorio i piccoli insediamenti del "pago" sono la difesa dal mare, l'appartenenza a reti di percorsi pedonali di crinale medio-alti, la relazione visuale fra centri, la vicinanza alle zone produttive (agricole), la comune fruibilità del "compascuo" e, necessariamente, le condizioni climatiche del sito.

Gli elementi che caratterizzano architettonicamente gli insediamenti di questo periodo sono i "castellieri", recinti murari distribuiti sulla sommità dei rilievi e destinati ad accogliere la popolazione dei "vici" in caso di pericolo.

La seconda fase storica cui si deve la nascita dei centri minori della Riviera e la trasformazione radicale della accessibilità regionale, è l'epoca romana.

La viabilità romana anticipa lo schema di quella che diventerà la struttura portante dell'accessibilità veicolare dei nostri tempi. Tra i percorsi rientra la via Aemilia Scauri, che prolunga da Pisa l'Aurelia nella Liguria di Levante a Vado alla Iulia Augusta proveniente da Piacenza – Tortona, che collega gli estremi delle due Riviere e mette Roma in contatto diretto con la Gallia Narbonense.

E' da attribuirsi alla nuova accessibilità, oltre che alla sicurezza militare ed alla stabilità politica acquisita dalla Regione dopo la penetrazione romana, il fiorire di una diffusa vitalità insediativa lungo la fascia costiera ed il potenziamento delle città e dei porti già esistenti.

Oltre che alle cosiddette "villae", stazioni di soggiorno a carattere agricolo nelle più amene posizioni della costa, che daranno origine a insediamenti come Sanremo, si posseggono documenti e/o tracce dell'esistenza in epoca romana di insediamenti fra cui Porto Maurizio (Portus Maurici) e Diano Marina (Lucus Bormani).

Nel periodo che va dal IV all'VIII D.C. il territorio ligure si trasforma in conseguenza della dominazione bizantina e del consolidamento della organizzazione ecclesiale.

La prima contribuisce all'ampliamento della rete dei rapporti economici attraverso il mare, rafforzando preesistenti approdi (come Porto Maurizio); crea inoltre un sistema difensivo nei confronti degli invasori longobardi con la fondazione di una serie di centri fortificati chiamati "limites" e collocati all'imbocco delle principali valli costiere con funzione di chiusa; diffonde capillarmente le "villae" agricole di istituzione romana che daranno origine ad insediamenti dispersi di tipo "curtense".

Il secondo, mediante la costituzione di centri pievani, che vengono a coprire con una fitta rete di circoscrizioni il territorio, assume, in un momento di vuoto politico ed amministrativo, anche significato civile.

L'organizzazione pievana è fortemente legata alla conformazione del suolo e costituisce un apporto insediativo con notevole livello di organicità. I nuovi nuclei si appoggiano ad una rete di percorsi che, abbandonate le grandi strade romane, troppo scoperte per essere sicure, seguono preferibilmente i crinali o le valli e riabilitano quelle posizioni protette, montane e collinari, che Roma aveva emarginato.

E' in questo periodo che si pongono le basi di una riorganizzazione fondiaria e che vengono a formarsi gli embrioni di molti borghi medievali.

Nel VI e nel VII secolo D.C. la Liguria risente inoltre dell'influenza dei grandi movimenti monastici fondati da S. Benedetto e S. Colombano.

Le strutture edilizie attuali e spesso anche l'aspetto esteriore della maggior parte dei centri storici della regione hanno preso forma e consistenza nell'alto e nel basso Medioevo. Questo fenomeno, comune alle altre Regioni d'Italia, ha per la Liguria un maggior peso, in quanto lo sviluppo successivo sarà in genere più modesto che altrove.

Gli insediamenti medievali hanno in comune o il carattere e l'organizzazione del borgo costituitosi intorno ad un preesistente nucleo fortificato o ad un edificio religioso, oppure il carattere e l'organizzazione della città mercantile sorta alla confluenza di vie di comunicazione importanti.

In Liguria il secondo tipo si incontra piuttosto raramente. In genere si tratta di piccoli borghi collinari costruiti presso un antico 'castelliere' o presso un nucleo romano o bizantino o presso una pieve o presso un nuovo castello.

Sulle preesistenti tracce romane e bizantine si svilupparono altri borghi tra i quali Porto Maurizio.

Il periodo medievale delle autonomie locali che segna la fioritura di cospicue manifestazioni nell'architettura e nell'urbanistica, ma sufficiente per lasciare tracce di fondamentale importanza.

Alla fine del XIV secolo Genova ha quasi completato la conquista delle due Riviere ed i feudi o liberi comuni superstiti sono costretti a porsi sotto la protezione di potenze esterne.

L'assetto che i centri storici hanno completamente ricevuto resterà nella maggior parte dei casi invariato sino all'Ottocento o sino ai giorni nostri.

L'esigenza di ampliamento e di trasformazione degli organismi urbani verranno in genere soddisfatti mediante la saturazione dei lotti disponibili all'interno delle aggregazioni edilizie, o mediante l'unione di più unità architettoniche.

Il Rinascimento invece ha lasciato pochissimi segni: dopo l'esplosione edilizia dei secoli precedenti, gli insediamenti si sono consolidati sugli schemi e sulle tipologie medievali.

Anche l'architettura genovese del Cinque, Sei e Settecento non si sviluppa; a ponente infatti prevale l'influenza culturale e politica dello Stato Sabaudo.

Sebbene quantitativamente non rilevante nei medi e piccoli centri, l'apporto edificatorio dell'Ottocento è da considerarsi estremamente importante per gli effetti che esso ha determinato sul rinnovamento del volto esterno dei borghi medievali e per l'aver completato con sopraelevazioni ed ampliamenti quelle operazioni di saturazione dei lotti edilizi che avevano avuto avvio nel Trecento e nel Quattrocento.

Il primo Novecento ha dato un volto Liberty talvolta esotico agli sviluppi edilizi di taluni tra i maggiori centri della costa.

Il paesaggio

Imperia e Diano Marina caratterizzano, per due aspetti, due tipologie di nuclei abitati della Liguria.

Imperia, quarta città della Liguria (oltre 40.700 abitanti al 1999), è nata come comune nel 1923 dall'unione di Oneglia e Porto Maurizio, due centri della riviera di ponente divisi dalla foce del fiume Impero. I due nuclei rimangono distinti nonostante l'unione amministrativa e lo sviluppo edilizio. Porto Maurizio fu alleata di Genova fin dal XIII secolo, mentre Oneglia, il naturale sbocco a mare della valle Impero, è stata legata ai Savoia dal 1576. Oneglia nasce come borgo nel medioevo.

Diano Marina nasce nella piana attraversata dal torrente San Pietro, zona di insediamenti che risalgono all'età del ferro, si trovava il "lucus Bormani", bosco sacro al dio delle acque Borman, che in epoca romana divenne un'importante stazione di sosta lungo la via Julia Augusta. Al terremoto che distrusse il paese nel 1887 seguì la ricostruzione che ha conferito a Diano Marina l'aspetto tipico di cittadina ottocentesca di riviera. Dalla ricostruzione il turismo è la vocazione indiscussa della località che offre spiagge sabbiose incorniciate dalla macchia mediterranea.

Area costiera

Questa regione è uno stretto arco di terra che occupa la zona costiera occidentale dell'alta Italia, compresa tra il mar Ligure e le montagne che segnano l'incontro tra le Alpi e l'Appennino. Le sue spiagge e le sue scogliere sono famose in tutto il mondo; l'entroterra, anche se meno conosciuto, nel poco spazio concesso da una montagna quasi a ridosso del mare concentra diversi motivi di interesse, veri tesori di natura e di cultura.

La superficie del territorio raggiunge i 5500 chilometri quadrati e, nel suo ampio arco, comprende i 315 chilometri di costa del Golfo ligure; l'entroterra è occupato per due terzi da montagne che superano i mille metri mentre il resto è collina; le piane alluvionali costituiscono soltanto l'1% del territorio.

La regione è ben servita dalle reti autostradali e ferroviarie, essendo integrata nelle grandi dorsali di comunicazione che uniscono l'Italia settentrionale all'Italia centrale, e l'Italia all'Europa. La vegetazione è molto varia e ricca di forme endemiche: un patrimonio ben tutelato grazie ai parchi e alle numerose aree protette sparse su tutto il territorio regionale.

Fascia costiera e collinare fino allo spartiacque sono esposte a mezzogiorno: la Liguria gode pertanto del tipico clima mediterraneo marittimo, gradevole e mite, con escursioni annue intorno ai 15 gradi, medie invernali intorno ai 10 gradi ed estati rinfrescate dalle brezze marine con valori intorno ai 24 gradi. È soprattutto per i favori del clima che la Liguria, intorno alla metà del XIX secolo, è stata la prima regione italiana meta del turismo europeo. Le poche famiglie benestanti inglesi che inaugurarono questa tendenza con il tempo sono state sostituite da una folla di turisti provenienti da tutto il mondo, come attestano le ultime indagini statistiche sul flusso turistico in Liguria.

Entroterra

Il contrasto tra il territorio a ridosso del litorale e l'immediato entroterra collinare è molto marcato e racchiude spesso piacevoli sorprese: nel poco spazio concesso da una montagna a ridosso del mare si sono conservati, come in uno scrigno, i sapori e le ricchezze della cultura contadina, i villaggi fra vigne e ulivi, i centri rurali con strutture urbanistiche pensate per esigenze e ritmi di vita molto lontani dai nostri.

Già nell'era delle glaciazioni il clima privilegiato di questo lembo di terra ha creato le condizioni per la nascita o la conservazione di numerose specie vegetali e animali che hanno poi consolidato la loro presenza sul territorio. La presenza di molte specie di flora endemica ha indotto a creare zone protette per la loro salvaguardia.

Fin dall'antichità la Liguria era conosciuta per le sue foreste, riserve inesauribili di legname per i cantieri navali sulla costa, per le carbonaie e per altre esigenze; attorno a queste, pascoli, vigneti e uliveti garantivano prodotti dell'allevamento, vino e olio. Nel corso dei secoli, sebbene il paesaggio abbia subito cambiamenti a volte notevoli, l'intervento dell'uomo si è risolto complessivamente in un arricchimento. Nei borghi dell'entroterra si custodisce un patrimonio artistico stratificato ed evidente fin nella conformazione urbanistica, che spesso è un motivo in più di interesse nel paesaggio e presenta tipologie molto differenti da ponente a levante, dalla collina alla montagna: borghi a nastro, a stella, a crinale, ad anelli concentrici, circolari, villaggi fortificati.

Molte sono le aree di interesse naturalistico: le Alpi liguri, l'area del Melogno, l'area del Finale, l'area dell'Adelasia, il sistema del monte Beigua, l'area dell'Antola, il sistema del monte di Portofino, l'area dell'Aveto, l'area dello Zatta-Bargonasco, l'area del monte Gottero.

A.2.9. Stato della salute e del benessere dell'uomo

In questo capitolo si intende fornire alcune informazioni riguardo alla situazione della rete viaria italiana, in modo da consentire di valutare in maniera corretta gli effetti relativi alla realizzazione della nuova infrastruttura viaria in riferimento al benessere dell'uomo e ai rischi di incidente.

Proponendo alcune importanti informazioni contenute in un recente studio a cura dell'Eurispes *("Lamiere contorte - Gli incidenti stradali in Italia", settembre '99),* si cerca di fornire una sintesi dell'attuale situazione italiana a livello di infrastrutture stradali, con particolare riferimento agli aspetti riguardanti la domanda di trasporto, l'adeguatezza, l'efficienza e la sicurezza della rete esistente, i costi sociali relativi ai sinistri stradali e la necessità di potenziamento e sviluppo di tale rete.

Riguardo allo stato attuale della rete viaria sono messe in evidenza le carenze sia a livello di servizio offerto che sotto il profilo della sicurezza, in contrapposizione ad un sensibile incremento del trasporto su gomma, preponderante rispetto alle altre tipologie di trasporto, e ad una domanda in continua crescita.

Dopo il forte impulso dato alla costruzione delle autostrade nel corso degli anni settanta lo sviluppo delle infrastrutture stradali si è fermato.

Al contrario, il traffico è andato aumentando a ritmi vertiginosi: nel ventennio '70-'90 l'incremento del traffico è stato del 72% sulle statali e del 283% sulle autostrade.

Gli incrementi più rilevanti sono stati realizzati dal trasporto merci, anche se la quota più alta (il 71%) del chilometraggio totale è stata percorsa dalle autovetture private.

Se si confrontano i dati italiani con quelli europei, l'Italia appare in notevole ritardo.

Pur partendo da livelli di incidentalità inferiore alla media europea, negli ultimi dieci anni, il nostro Paese non è riuscito a stare al passo con i miglioramenti ottenuti nel resto dell'Unione.

Il Ministero dei Lavori Pubblici individua in particolare quattro elementi che definiscono la realtà italiana:

- il numero dei morti per incidenti stradali dal 1981 al 1995 è diminuito ma in misura minore di quanto avvenuto nello stesso periodo negli altri Paesi europei;
- il numero di incidenti e di feriti è progressivamente cresciuto negli ultimi dieci anni;
- nelle città italiane si registrano i livelli di traffico e di inquinamento più alti d'Europa;
- nel complesso la mobilità in Italia appare molto lontana dai parametri di sostenibilità e sicurezza auspicabili.

Da dati ISTAT in Italia gli incidenti non solo diminuiscono meno che negli altri paesi fra il 1990 ed il 1998, ma addirittura dal 1998 al 2001 aumentano del 3%, in controtendenza con gli altri Stati europei; ciò è ancora più grave se si considera che la direttiva della Commissione europea, emanata nell'aprile del 1997, prevedeva entro il 2010 la riduzione del 40% delle vittime degli incidenti, obiettivo aumentato al 50%, visto il buon andamento generale dell'intero continente; un trend positivo al quale l'Italia purtroppo non è allineata.

Nel '95 la mobilità interna ha confermato la crescita costante del comparto trasporti, sia per la componente passeggeri (828.491 milioni di spostamenti) sia per le merci (267.701 milioni di tonnellate), rispettivamente il 2,8 e il 3,8% in più rispetto al 1994.

La strada è la modalità di trasporto che soddisfa di più la domanda di mobilità: il ruolo preminente dell'asfalto è confermato dai dati del Conto Nazionale dei Trasporti (CNT) riferiti al 1995, quando le arterie nazionali hanno assorbito il 92% dei traffici.

Una quota rilevante spetta al trasporto privato, che da solo rappresenta l'81% della mobilità complessiva.

Per quanto riguarda il traffico interno totale delle merci si conferma nel 1995 la netta prevalenza della gomma sugli altri mezzi di trasporto (il 72,8% del movimento avviene su strada); in crescita il trasporto via mare (13,2) maggiore rispetto al trasporto su rotaia (9,2).

Rispetto al '94 l'aereo ha segnato il più alto incremento dei traffici (+16%); più contenuto l'apporto delle FS (+5,9) e dell'autotrasporto (+4,1).

Nella movimentazione delle merci sulle medie e lunghe distanze, però, i Tir prevalgono, con il 66,2 dei carichi trasportati, surclassando la navigazione via mare (16,4) e i binari (11,3).

Se nel nostro Paese cresce il traffico di viaggiatori e prodotti non si può dire lo stesso delle infrastrutture terrestri e marittime, sostanzialmente ferme allo standard degli anni Settanta.

Il rischio congestione interessa soprattutto la strada, protagonista assoluta dei nostri spostamenti.

Una valida alternativa al trasporto su gomma di sostanze pericolose quali gli idrocarburi è rappresentata dagli oleodotti, che rispetto agli altri mezzi di trasporto presentano vantaggi economici e ambientali, riducendo al minimo il rischio inquinamento e i costi di trasferimento.

L'estensione degli impianti di lunghezza superiore ai 10 chilometri è però invariata dal '92 (si ferma a 4.178 km) e anche l'incremento dei traffici segna il passo (in tre anni solo 400 tonnellate in più).

L'attuale sistema dei servizi di trasporto in Italia è giudicato all'unanimità insufficiente o addirittura d'ostacolo alla crescita dell'economia.

Senza un disegno unitario di sviluppo dei servizi di terra, di mare e di cielo, il Paese è destinato a competere sul mercato interno e globale in condizioni di svantaggio rispetto alle altre nazioni.

Del resto, sulla base delle stime presentate da Confindustria, sono necessari 241 milioni di Euro di investimenti in infrastrutture per raggiungere i livelli della Germania.

La nostra dotazione, infatti, nel 1985 risultava inferiore a quella tedesca del 55% e del 13% rispetto alla Francia. E il divario con questi due Paesi da allora si è notevolmente allargato, visto che la spesa media pro-capite in infrastrutture è stata, tra l'85 e il '94, di 160 Ecu per l'Italia, di 204 per la Francia e di 236 per la Germania.

Riguardo alla qualità ed alla sicurezza la rete stradale esistente è considerata nel complesso buona per le autostrade (con qualche eccezione), mediocre per le altre.

I voti vengono dalla segreteria tecnica del Ministero dei Lavori Pubblici, che ha preso in esame l'andamento altimetrico dei tracciati, le dimensioni della sezione trasversale, lo stato delle pavimentazioni, della segnaletica e delle barriere di sicurezza. Bocciate la Torino-Savona che ancora presenta un tratto ad unica carreggiata, il tratto appenninico della Firenze-Bologna (tortuoso e ad alta densità di traffico) e la Salerno-Reggio Calabria.

Non va meglio per le strade statali, prevalentemente a due corsie (95%) e per metà con carreggiate che non superano i 7 metri di larghezza.

Inoltre i tratti a carreggiate separate si estendono solo per 2 mila chilometri (il 4,7 % del totale).

Al contrario, le statali sono carenti sia nel disegno sia nello stato di manutenzione: troppe le discontinuità di tracciato, troppi gli attraversamenti urbani (5.244 km tagliano le città, l'11,6%), insufficiente lo stato del manto stradale.

Si viaggia con avvalli e sconnessioni per 20.389 chilometri, il 45,2% delle percorrenze extraurbane.

In Tabella A.2.9-1, vengono riportate le autostrade a rischio, con dati riferiti al 1995, classificate in base al numero di incidenti verificatisi ed al numero di morti (per entrambi è presente una normalizzazione sulla base della lunghezza del tracciato).

Tratti	Rete (km)	Incidenti		Morti	
		Num.	x 100 km	Num.	x 100 km
1) Tangenziale Napoli	20	625	3.125,0	5	25,0
2) Milano - Brescia	94	1.165	1.239,4	25	26,6
3) Napoli - Salerno	52	720	1.384,6	12	23,1
4) Genova - Savona	46	730	1.587,0	6	13,0
5) Milano - Varese	78	1.042	1.335,9	16	20,5
6) Milano - Bologna	192	2.094	1.090,6	51	26,6
7) Bologna - Ancona	236	2.626	1.112,7	38	15,3
8) Roma - Napoli	202	1.907	944,1	42	20,8
9) Bologna - Firenze	91	1.201	1,319,8	21	23,1
10) Genova - Sestri	49	601	1.226,5	4	8,2
11) Genova - Serravalle	50	579	1,158,0	10	20,0
12) Padova - Mestre	23	272	1.182,6	3	13,0
Totale	1.133	13.562	-	231	-
Totale Italia	5.368	32.950	-	609	-
Rispetto al tot. Italia	21,1	41,2	-	37,9	-

TABELLA A.2.9-1 - DATI DI INCIDENTALITÀ E MORTALITÀ RELATIVI ALLE TRATTE AUTOSTRADALI MAGGIORMENTE PERICOLOSE (ELABORAZIONI RST SU DATI AISCAT 1995, 1997)

Nei dodici sistemi autostradali elencati in tabella il tasso di incidentalità chilometrica è circa il doppio di quello medio nazionale.
L'insieme delle tratte costituisce il 21% dell'intera rete nazionale ma in questi tragitti si verificano il 41,2% degli incidenti e il 38% dei morti.
In Tabella A.2.9-2 e Tabella A.2.9-3 vengono riportati dati analoghi a quelli della Tabella A.2.9-1 per quanto riguarda le strade statali e provinciali.

Città	Rete (km)	Incidenti		Morti	
		Num.	x 100 km	Num.	x 100 km
1) Padova	241	265	110,0	27	11,2
2) Latina	341	412	120,8	30	8,8
3) Verona	322	242	75,2	32	9,9
4) Trieste	68	115	169,1	4	5,9
5) Brindisi	274	106	38,7	25	9,1
6) Vicenza	395	262	66,3	33	8,4
7) Roma	977	977	100,0	68	7,0
8) Bari	943	443	47,0	64	6,8
9) Caserta	499	264	52,9	36	7,2
10) Alessandria	387	311	80,4	24	6,2
11) Siracusa	228	141	61,8	15	6,6
12) Novara	494	318	64,4	30	6,1
13) Brescia	693	460	66,4	40	5,8
14) Ragusa	122	70	57,4	7	5,7
15) Modena	431	273	63,3	25	5,8
16) Mantova	295	184	62,4	17	5,8
Totale	6.710	4.843	72,2	477	7,1
Totale Italia	45.871	18.951	41,3	1627	3,5
Rispetto al tot. Italia	14,6	25,6	-	29,3	-

TABELLA A.2.9-2 - DATI DI INCIDENTALITÀ E MORTALITÀ RELATIVI ALLE STRADE STATALI MAGGIORMENTE PERICOLOSE (ELABORAZIONI RST SU DATI AISCAT 1995, 1997)

I 16 raggruppamenti di strade statali dove il numero di incidenti assume valori massimi rappresentano solo il 14,6% della rete ma sono teatro del 25,6% dei sinistri e del 29,3% dei decessi.

Città	Rete (km)	Incidenti		Morti	
		Num.	x 100 km	Num.	x 100 km
1) Varese	663	161	24,3	19	2,9
2) Bergamo	1.200	304	25,3	29	2,4
3) Brescia	1.029	254	24,7	24	2,3
4) Padova	1.144	272	23,8	26	2,3
5) Mantova	856	178	20,8	19	2,2
6) Latina	1.050	287	27,3	19	1,8
7) Milano	1.446	350	24,2	28	1,9
8) Cremona	736	115	15,6	15	2,0
9) Roma	1.959	382	19,5	32	1,6
10) Firenze	1.005	244	24,3	15	1,5
11) Vicenza	1.017	165	16,2	16	1,6
12) Modena	739	140	18,9	11	1,5
13) Sondrio	283	53	18,7	4	1,4
14) Ragusa	959	126	13,1	14	1,5
15) Como	847	157	18,5	10	1,2
16) Bolzano	1.219	144	11,8	16	1,3
17) Ancona	1.212	304	25,1	10	0,8
Totale	17.364	3.636	20,9	307	1,8
Totale Italia	113.349	11.733	10,4	1.034	0,9
Rispetto al tot. Italia	15,3	31,0		29,7	

TABELLA A.2.9-3 - DATI DI INCIDENTALITÀ E MORTALITÀ RELATIVI ALLE STRADE PROVINCIALI MAGGIORMENTE PERICOLOSE (ELABORAZIONI RST SU DATI AISCAT 1995, 1997)

Un altro importante aspetto riguarda i costi sociali relativi agli incidenti stradali in esame: senza nulla togliere all'importanza della lotta all'inquinamento, l'impegno per la sicurezza stradale comporta anche la riduzione dei costi sociali collegati.

Dallo Schema di Relazione al Parlamento, citato nel primo capitolo, si ricava che nel 1995 la spesa sostenuta per gli incidenti stradali dagli Stati membri dell'Unione Europea è valutabile in:

- 15 miliardi di Euro per le cure mediche, l'intervento della Polizia e i danni alle cose;
- 30 miliardi di Euro per il danno in termini di professionalità e capacità lavorative;
- 100 miliardi di Euro per oneri indiretti connessi ai decessi e ai ferimenti.

Secondo un'elaborazione ACI, ammontano a circa 19 miliardi di Euro annui i costi sociali solo per l'Italia, pari ad un costo medio di circa 335 Euro l'anno per ogni italiano.

Relativamente all'area oggetto di studio, nel 2000 sono stati rilevati (dati ISTAT) 2071 incidenti stradali di cui 117 mortali, mentre nella provincia di Imperia sono stati rilevati 1082 incidenti stradali di cui 18 mortali; appare significativa la percentuale di incidenti mortali nella provincia di Cuneo, più che doppia rispetto alla media nazionale.

Se da una parte la causa degli incidenti è da imputarsi principalmente a comportamenti di guida scorretti, la seconda concausa è senza dubbio da attribuirsi allo stato della rete viaria esistente, obsoleta ed inadeguata ai volumi di traffico attuali.

Per quanto concerne le aree ed i periodi ad alto rischio di incidenti, i dati raccolti e analizzati dalla Consulta nazionale per la sicurezza stradale indicano un forte divario territoriale: i tassi di mortalità più elevati registrano oltre 25 decessi per 100.000 abitanti (concentrati in prevalenza nel Nordest e nel Nordovest), le aree con i minori tassi scendono a meno di cinque (nel Sud e nelle isole).

Le aree più pericolose sono quindi quelle in cui ci si muove di più, e la presenza di numerose attività produttive aggrava la congestione della rete stradale.

Inoltre le arterie sulle quali si verifica il maggior numero di incidenti sono quelle locali, provinciali, comunali e statali in attraversamento di centri abitati.

Un ultimo sorprendente dato riguarda i periodi in cui avvengono gli infortuni, più frequenti non durante gli esodi per le vacanze, ma negli orari di trasferimento dalla casa al lavoro.

A.2.10. Stato del sistema insediativi, delle condizioni socio-economiche e dei beni materiali

Come già ricordato in altre parti del presente Studio di Impatto Ambientale, l'opera in progetto ha una valenza sia locale, come asse viario di attraversamento delle città di Imperia e Diano Marina, sia, in un contesto più ampio, come intervento, per migliorare lo scorrimento della storica Aemilia Scauri (SS1), asse viario di collegamento con la Francia.



FIGURA A.2.10-1 – IL TERRITORIO INTERESSATO DALLA SS N 1

Data questa duplice valenza dell'opera, la costruzione di un quadro di riferimento sullo stato del sistema insediativo, delle condizioni socio-economiche e dei beni materiali, che ha lo scopo di costituire un indispensabile supporto conoscitivo per la valutazione degli impatti socio-economici della sua realizzazione, si trova necessariamente a dover fare delle scelte rispetto al territorio da prendere in considerazione.

In questa sede si è deciso di prendere alcuni comuni limitrofi a Imperia (Diano Marina, Diano Castello, Imperia, Cervo, San Bartolomeo al Mare e San Lorenzo al Mare).

Il prossimo paragrafo presenterà la provincia nel suo insieme.

Successivamente, verranno presentati paragrafi di dettaglio per i comuni interessati dal tracciato (Imperia, Diano Marina e Diano Castello).

A.2.10.1 La demografia

Al 31 dicembre 2000, la popolazione complessivamente residente in Provincia di Imperia risulta pari a 216.400 unità, di cui circa il 52% femmine.

Rispetto al dato dell'anno precedente si registra un incremento dei residenti pari allo 0,6%, imputabile all'andamento del flusso migratorio che compensa ampiamente il saldo negativo del movimento naturale della popolazione residente che nel periodo 1999/2000 segna un valore pari a -2590 unità.

Quanto alla componente naturale, il numero dei nati vivi è stato pari a 1543 unità (valore pressoché identico a quello dell'anno precedente), mentre il numero dei morti sale di 66 unità (+2,3%), il tasso di incremento naturale permane negativo attestandosi a -0,6%.

La componente migratoria, derivante dalla differenza tra iscrizioni e cancellazioni conseguenti a trasferimenti di residenza, è risultata positiva con un aumento di entrambe le componenti: le iscrizioni da altri comuni e dall'estero sono cresciute del 5,8% , il tasso di incremento migratorio sale a +5,9%.

Nel periodo compreso tra il 1961 e il 2000, la popolazione della provincia risulta in crescita di 12.379 unità.

Tale incremento non è stato uniforme su tutto il territorio provinciale: nei comuni della fascia costiera si osserva un forte aumento della popolazione residente con valori spesso superiori al 30%, mentre nei comuni dell'entroterra si assiste ad una riduzione dei residenti proporzionale alla distanza dalla costa.

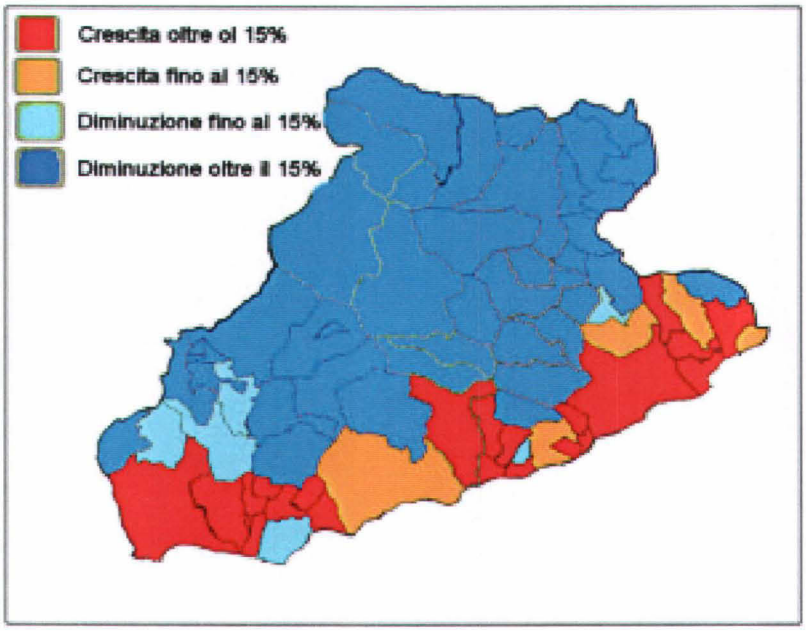


FIGURA A.2.10-2 –ANDAMENTO DELLA CRESCITA DELLA POPOLAZIONE NELLA PROVINCIA IMPERIESE

La maggior parte degli abitanti è concentrata nell'area costiera anche se questa zona risulta caratterizzata da un fenomeno di declino demografico, comune a tutte le provincia liguri, ma in questa dovuto a:

- Bassa natalità ed elevato indice di mortalità
- Congestionamento della qualità della vita proprio dell'area costiera.

Alcuni dati sono riportati nella tabella seguente.

Comune	Popolazione 1991	Popolazione 2001	Variazione %
Cervo	1.258	1195	-5,0%
Diano Castello	1.506	1881	24,9%
Diano Marina	6.067	5751	-5,2%
Imperia	40.708	39549	-2,8%
San Bartolomeo al Mare	2.887	2964	2,7%
Totale Area Studio	52.426	51.340	-2,1%

TABELLA A.2.10-3: POPOLAZIONE RESIDENTE NEI COMUNI DELL'AREA DI STUDIO APPARTENENTI ALLA PROVINCIA DI IMPERIA (FONTE: ISTAT, CENSIMENTI 1991-2001)

Anche i comuni costieri sono caratterizzati da una popolazione molto più anziana della media nazionale, come dimostrano gli indici di vecchiaia (rapporto tra residenti di età superiore a 65 anni e

residenti di età inferiore a 15 anni) e di dipendenza senile (rapporto tra residenti di età superiore a 65 anni e residenti di età compresa tra 15 e 64 anni).

Comune	Indice Struttura	Indice Dipendenza Giovanile	Indice Dipendenza Senile	Indice Vecchiaia
Cervo	58,1	17,1	41,0	239,6
Diano Castello	47,5	18,9	28,7	152,1
Diano Marina	52,8	14,2	38,5	271,3
Diano San Pietro	51,1	14,1	37,0	263,0
Imperia	51,8	16,7	35,1	209,9
San Bartolomeo al Mare	52,0	15,7	36,3	231,1
Totale Imperia	53,7	17,3	36,4	211,0
Totale Italia	47,9	21,4	26,6	124,5

TABELLA A.2.10-1 – INDICI DEMOGRAFICI (FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT 2000)

Il dato relativo alla popolazione straniera residente permette di fare qualche considerazione interessante. La percentuale di residenti stranieri sul totale della popolazione residente nell'area (3,7%) è superiore sia rispetto al dato provinciale (3,4%) sia rispetto al dato nazionale (2,2%). In percentuale i cittadini stranieri si addensano nei centri minori, mentre la zona di Imperia mantiene una quota più simile alla media nazionale (Tabella A.2.10-2).
Per quanto riguarda la suddivisione per cittadinanza, notiamo una massiccia presenza di tedeschi, mentre la quota di cittadini francesi è sostenuta ma inferiore al dato provinciale, dove influiscono le zone frontaliere intorno a Ventimiglia (Grafico A.2.10-1).

Nome Comune	Stranieri Maschi	Stranieri Femmine	Totale Stranieri	% Su Pop. Residente.
Cervo	23	29	52	4,2%
Diano Castello	70	41	111	6,1%
Diano Marina	116	154	270	4,3%
Imperia	567	507	1.074	2,7%
San Bartolomeo al Mare	111	84	195	6,3%

TABELLA A.2.10-2 – STRANIERI RESIDENTI NELL'AREA DI STUDIO IN PROVINCIA DI IMPERIA (FONTE: ISTAT, 2000)

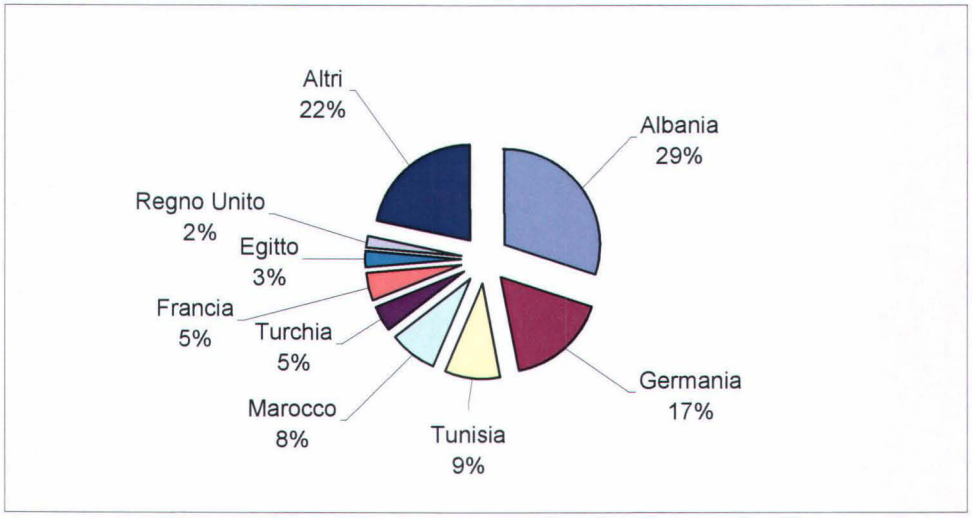


GRAFICO A.2.10-1 - RIPARTIZIONE STRANIERI PER CITTADINANZA NELL'AREA DI STUDIO IN PROVINCIA DI IMPERIA

(FONTE: NOSTRA ELABORAZIONE SU DATI ISTAT 2000)

La struttura produttiva

Secondo i dati forniti da Unioncamere e relativi all'intero territorio provinciale, nel 2000 circa il 13,1% degli 87.000 occupati della provincia di Imperia lavorava nell'agricoltura, il 16,3 % nell'industria ed il 70,6% nel terziario). Il dato relativo all'industria è nettamente inferiore alla media nazionale e rappresenta il valore minimo di tutto il nord-ovest; di contralto l'incidenza degli addetti nel settore agricolo è la più significativa della medesima area.

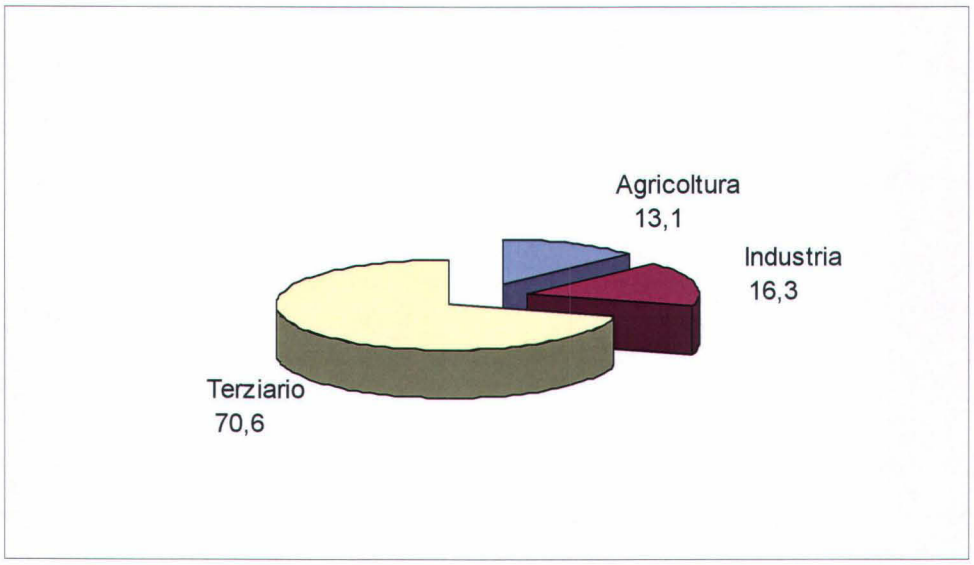


GRAFICO A.2.10-2- OCCUPATI PER SETTORE DI ATTIVITÀ IN PROVINCIA DI IMPERIA NEL 2000 (FONTE: UNIONCAMERE)

Secondo i risultati provvisori del 5° Censimento Generale dell'Agricoltura del 2000, le aziende agricole in provincia di Imperia risultano essere pari a 12.467 unità in calo del 35,9% rispetto al precedente censimento del 1990. La forma di coltivazione più diffusa è quella delle coltivazioni legnose agrarie (vite, olivo ed alberi da frutta), praticata da oltre il 74% delle aziende attive, mentre l'attività che crea maggior valore aggiunto è sicuramente quella legata al florovivaismo.

Gli aspetti essenziali del panorama colturale imperiese possono essere sintetizzati come di seguito riportato.

- ***Olivicoltura:*** La superficie agricola utilizzata per la produzione di olive è di 6.460 ettari, pari al 33,4% della SAU complessiva ed al 88,6% della superficie agraria utilizzata per le colture legnose agrarie. Il numero di frantoi attivi nel 2001 è stato pari a 94 unità; si tratta di imprese caratterizzate da una struttura produttiva di piccole dimensioni con maggiori difficoltà a conseguire economie di scala; si stima che circa il 70% di essi utilizzi il sistema tradizionale di lavorazione a pressione, rispetto alla media nazionale che si attesta intorno al 52%.
- ***Viticoltura***: Il 5° Censimento Generale dell'Agricoltura ha rilevato per l'anno 2000 circa 2.524 aziende che praticano la viticoltura in Provincia di Imperia, con una superficie investita a vite prossima a 500 ettari (27% della SAU relativa alle coltivazione legnose agrarie). Rispetto al precedente dato censuario del 1990 osserva una forte diminuzione sia del n° di aziende che della superficie vitata (rispettivamente –58,8% e –54,3%). Delle aziende censite solo una parte limitata (mediamente 400 imprese) richiedono il riconoscimento del marchio di origine controllato relativo alla denominazione "Riviera Ligure di Ponente" che si articola nelle varietà Pigato e Vermentino relativamente ai vini bianchi e Ormesco, Rossese, Rossese di Dolceacqua relativamente ai rossi.
- ***Floricoltura***: La provincia di Imperia, e in particolare la zona di Sanremo, da oltre un secolo si è specializzata nella coltivazione dei fiori e piante ornamentali; ad oggi rimane l'unico distretto del sud Europa che abbia una ottima capacità distributiva. Il comparto produttivo delle Fronde è quello che negli ultimi anni ha conosciuto la più significativa espansione produttiva, assumendo una posizione di assoluto rilievo nell'ambito del settore floricolo imperiese. Il prodotto lordo vendibile dell'intero comparto floricolo è circa 900 miliardi e costituisce il 29% del PLV floricolo nazionale ed oltre il 75% del PLV floricolo della regione Liguria.

La divisione degli addetti all'industria e servizi, riportata nel Grafico A.2.10-3, mostra come sia scarsa l'incidenza dell'industria manifatturiera. Il comparto a più elevata occupazione si conferma quello del commercio, che occupa oltre il 34% degli addetti complessivi, seguito dal settore turistico che crea molta occupazione sulle zone costiere.

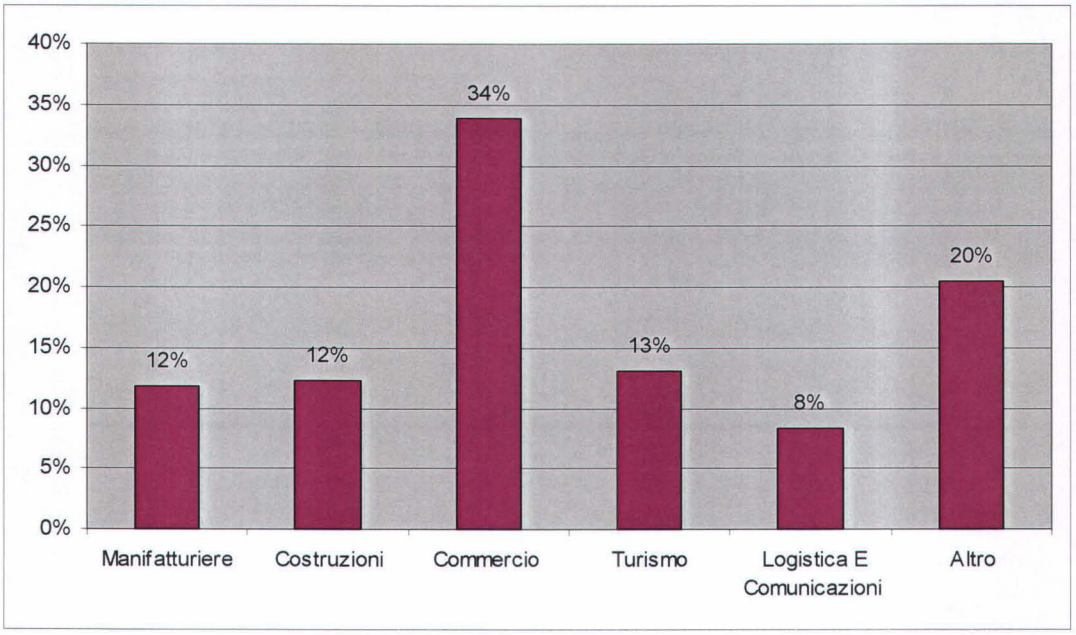


GRAFICO A.2.10-3 - ADDETTI DELL'INDUSTRIA E SERVIZI PER SETTORE NELLA PROVINCIA DI IMPERIA (FONTE: NOSTRE ELABORAZIONI SU DATI ISTAT 1996)

Rispetto al Censimento del 1991, il settore manifatturiero ha perso circa il 10% degli addetti e si è sempre più concentrato sul settore alimentare; uno dei settori più penalizzati è quello della lavorazione del legno, che in 5 anni ha perso più della metà degli addetti (Grafico A.2.10-4).

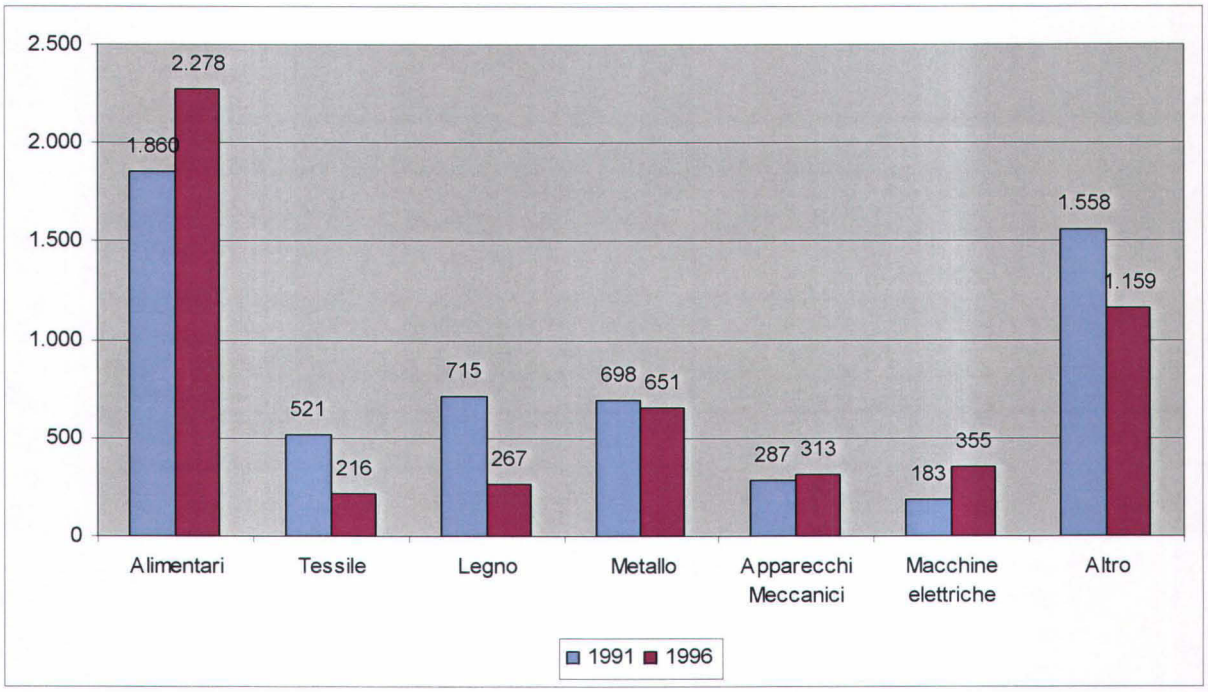


GRAFICO A.2.10-4 - RIPARTIZIONE ADDETTI AZIENDE MANIFATTURIERE NELLA PROVINCIA DI IMPERIA (FONTE: NOSTRA ELABORAZIONE SU DATI ISTAT)

Con riferimento alla porzione di area di studio compresa nella provincia di Imperia, , rispetto al Censimento del 1991, il numero di unità locali nel 1996 è aumentato di 347 unità, mentre il numero di addetti è aumentato di 785 unità. Dal dettaglio della Tabella A.2.10-3 risultano evidenti due tendenze contrapposte: da un lato i comuni dell'area montana intorno a Pieve di Teco perdono unità locali e addetti, dall'altro i comuni costieri (Imperia, Diano Marina) accrescono il proprio numero di unità locali e offrono maggiori prospettive occupazionali.

	Addetti		Unità Locali	
Comune	1991	1996	1991	1996
Cervo	243	210	114	113
Diano Castello	200	297	80	115
Diano Marina	1.974	2.164	879	841
Imperia	9.654	10.235	2.876	3.323
San Bartolomeo al Mare	816	808	384	350
Totale Area Studio	12887	13714	4333	4742

TABELLA A.2.10-3 - VARIAZIONE ADDETTI E UNITÀ LOCALI (VALORI ASSOLUTI) NEI COMUNI DELL'AREA DI STUDIO APPARTENENTI ALLA PROVINCIA DI IMPERIA (FONTE: ISTAT)

Per quanto riguarda le relazioni commerciali internazionali, la situazione non appare particolarmente brillante. La provincia, infatti, nel 2001 ha esportato merci per un valore complessivo di 363 milioni di euro (di cui circa l'81% commerciati con l'Europa, ed in particolare con l'Unione Europea, l'8,5% con l'Asia ed il 5,8% con l'America), mentre l'ammontare delle importazioni ha superato quota 230 milioni di euro (quasi il 92% provenienti dall'Europa ed il 6,1% dall'America). Gli indici di propensione all'esportazione e il tasso di apertura al commercio internazionale (rilevati da Unioncamere) fanno registrare valori rispettivamente pari a 7,6 e 12,2, che oltre ad essere largamente più bassi della media nazionale si caratterizzano per occupare l'ultimo posto nel Nord – Ovest. La distribuzione delle merci maggiormente esportate vede prevalere in modo piuttosto netto i prodotti legati all'agricoltura.

Merita un approfondimento la situazione delle attività legate al turismo. Come dimostra la tabella seguente, le presenze turistiche alberghiere si concentrano lungo la fascia costiera, e in particolare nella zona di Diano Marina che ospita le principali strutture ricettive.

Comuni	Arrivi italiani	Presenze italiani	Arrivi stranieri	Presenze stranieri
Cervo	2.019	11.045	1.884	8.935
Diano Castello	1.618	12.134	2.644	16.231
Diano Marina	87.131	619.125	55.663	318.195
Imperia	27.397	87.517	11.145	44.360
S. Bartolomeo al M.	20.522	157.019	11.777	70.176

TABELLA A.2.10-4 - PRESENZE ALBERGHIERE NEI COMIUNI DELL'AREA DI STUDIO (FONTE: CAMERA DI COMMERCIO DI IMPERIA)

Il settore extra- alberghiero (campeggi, villaggi turistici, case per ferie, case vacanze) pesa per circa il 40% sul totale delle presenze provinciali.

Sistemi locali del lavoro ed eventuali distretti industriali interessati

Secondo l'Atlante della Competitività delle Province dell'Istituto Tagliacarne, nell'area interessata non insistono distretti industriali classificati.

I sistemi locali del lavoro coinvolti sono invece quelli di Pieve di Teco, Imperia, Diano Marina.

Il sistema locale del lavoro di Imperia comprende 17 comuni: Aurigo, Borgomaro, Caravonica, Cesio, Chiusanico, Chiusavecchia, Cipressa, Civezza, Costarainera, Dolcedo, Imperia, Lucinasco, Pietrabruna, Pontedassio, Prela', San Lorenzo Al Mare, Vasia.

Oltre 40 mila della circa 50 mila persone appartenenti al sistema in oggetto appartengono al comune di Imperia; la struttura demografica della zona è riportata nella tabella seguente:

Indicatore	Totale SLL	Totale Italia
Numero di comuni	17	8.101
Superficie territoriale (in kmq)	204,63	301.281,09
Popolazione Totale	51.134	56.305.568
-di cui Maschi	24.489	27.260.953
-di cui Femmine	26.645	29.044.615
Densità abitativa	249,88	186,89
Numero di famiglie	22.825	21.503.088
Numero medio di componenti per famiglia	2,24	2,62
Indice di dipendenza strutturale	52,70	47,46
Indice di dipendenza strutturale giovanile	16,74	21,31
Indice di dipendenza strutturale degli anziani	35,96	26,15
Indice di vecchiaia	214,86	122,75
Indice di struttura	104,18	88,48
Indice di ricambio	177,44	106,78

TABELLA A.2.10-5 - POPOLAZIONE DEL SLL IMPERIA (FONTE: IST. TAGLIACARNE)

La ripartizione delle unità locali mostra una forte terziarizzazione dell'area, in cui prevalgono le attività legate al commercio Tabella A.2.10-6.

Indicatore	Totale SLL	Totale Italia
A Agricoltura, caccia e silvicoltura	1.119	1.045.029
B Pesca,piscicoltura e servizi connessi	19	12.305
C Estrazione di minerali	3	9.778
D Attivita' manifatturiere	550	875.112
E Prod.e distrib.energ.elettr.,gas e acqua	11	6.078
F Costruzioni	924	724.103
G Comm.ingr.e dett.-rip.beni pers.e per la casa	1.960	1.797.360
H Alberghi e ristoranti	428	312.120
I Trasporti,magazzinaggio e comunicaz.	276	240.861
J Intermediaz.monetaria e finanziaria	203	147.689
K Attiv.immob.,noleggio,informat.,ricerca	558	600.810
L Pubbl.amm.e difesa;assic.sociale obbligatoria	0	949
M Istruzione	15	22.133

Indicatore	Totale SLL	Totale Italia
N Sanita' e altri servizi sociali	22	27.841
O Altri servizi pubblici,sociali e personali	298	252.462
P Serv.domestici presso famiglie e conv.	0	149
X Imprese non classificate	608	540.617
Totale	6.994	6.615.396

TABELLA A.2.10-6 - IL TESSUTO IMPRENDITORIALE (NUMERO UNITÀ LOCALI) DEL SLL DI IMPERIA (FONTE: IST. TAGLIACARNE)

Il sistema locale del lavoro di Diano Marina comprende 7 comuni: Cervo, Diano Arentino, Diano Castello, Diano Marina, Diano San Pietro, San Bartolomeo al Mare, Villa Faraldi. Anche in questo caso la popolazione risulta sensibilmente più anziana della media nazionale, ma non si raggiungono i livelli estremi di Pieve di Teco.

Indicatore	Totale SLL	Totale Italia
Numero di comuni	7	8.101
Superficie territoriale (in kmq)	56,41	301.281,09
Popolazione Totale	13.824	56.305.568
-di cui Maschi	6.508	27.260.953
-di cui Femmine	7.316	29.044.615
Densità abitativa	245,07	186,89
Numero di famiglie	6.525	21.503.088
Numero medio di componenti per famiglia	2,12	2,62
Indice di dipendenza strutturale	51,84	47,46
Indice di dipendenza strutturale giovanile	15,12	21,31
Indice di dipendenza strutturale degli anziani	36,72	26,15
Indice di vecchiaia	242,91	122,75
Indice di struttura	110,71	88,48
Indice di ricambio	204,32	106,78

TABELLA A.2.10-7 - POPOLAZIONE DEL SLL DI DIANO MARINA (FONTE: IST. TAGLIACARNE)

La ripartizione delle unità locali mostra la vocazione prettamente turistica della zona, che tra tutte le località costiere della provincia di Imperia è quella maggiormente fornita di strutture ricettive.

Indicatore	Totale SLL	Totale Italia
A Agricoltura, caccia e silvicoltura	420	1.045.029
B Pesca,piscicoltura e servizi connessi	3	12.305
C Estrazione di minerali	0	9.778
D Attivita' manifatturiere	173	875.112
E Prod.e distrib.energ.elettr.,gas e acqua	2	6.078
F Costruzioni	365	724.103
G Comm.ingr.e dett.-rip.beni pers.e per la casa	604	1.797.360
H Alberghi e ristoranti	406	312.120
I Trasporti,magazzinaggio e comunicaz.	72	240.861
J Intermediaz.monetaria e finanziaria	33	147.689
K Attiv.immob.,noleggio,informat.,ricerca	179	600.810
L Pubbl.amm.e difesa;assic.sociale obbligatoria	0	949
M Istruzione	5	22.133
N Sanita' e altri servizi sociali	4	27.841
O Altri servizi pubblici,sociali e personali	116	252.462
P Serv.domestici presso famiglie e conv.	0	149
X Imprese non classificate	180	540.617
Totale	2.562	6.615.396

TABELLA A.2.10-8 - IL TESSUTO IMPRENDITORIALE (NUMERO UNITÀ LOCALI) DEL SLL DI DIANO MARINA (FONTE: IST. TAGLIACARNE)

A.3. POSSIBILE EVOLUZIONE DEI SISTEMI AMBIENTALI NELL'IPOTESI "DO NOTHING"

L'esigenza della realizzazione di una nuova arteria stradale capace di intervenire in modo sostanziale sullo stato attuale di traffico nell'area costiera della provincia di Imperia, nasce nei primi anni novanta con la proposta di alcune soluzioni progettuali oggi superate. Analisi territoriali di tipo socio-economico e di mobilità dimostrano i benefici derivanti dallo sgranamento del centro urbano dall'attraversamento veicolare, oggi sia di tipo leggero che pesante. In particolare, è stato condotto uno studio viabilistico in cui sono stati considerati i seguenti scenari:

- esistente;
- lo scenario tendenziale, determinato dalla distribuzione della domanda attesa nel medio periodo sulla rete di trasporto esistente (crescita della domanda rispetto ad un'offerta costante ed uguale a quella oggi disponibile);
- lo scenario progettuale, determinato dalla distribuzione della domanda attesa nel medio periodo sulla rete di trasporto potenziata dalla realizzazione del tratto di progetto.

Con orizzonti temporali relativi allo stato attuale (2003) e di medio termine (2013).

Il modello di simulazione adottato per la ricostruzione del probabile assetto della rete viaria è stato quello di assegnazione in condizione di equilibrio del I° principio di Wardrop dovuto a Frank & Wolfe.

Lo studio ha valutato gli effetti derivanti dalla realizzazione dei seguenti tratti elementari:

- svincolo San Bartolomeo al Mare – svincolo Diano San Pietro;
- svincolo Diano San Pietro – svincolo Imperia Est;
- svincolo Imperia Est – svincolo Torrente Impero;
- svincolo Torrente Impero – svincolo Baitè;
- svincolo Baitè – svincolo Artallo;
- svincolo Artallo – svincolo Caramagna;
- svincolo Caramagna – svincolo Imperia Ovest;
- svincolo Imparia Ovest – svincolo S.S. n° 1.

La rete stradale schematizzata è riportata nella tavola SIA/B.3.

Nello stato attuale la provincia di Imperia sembra essere caratterizzata da un elevato sistema di relazioni intercomunali, tanto più intenso quanto più la dimensione dei comuni è piccola. I comuni di

maggiore dimensione caratterizzati da elevati tassi di mobilità pendolare intercomunale risultano essere Ventimiglia (per il quale è rilevante la componente di mobilità transfrontaliera) e Taggia (che risente soprattutto dell'attrazione di Sanremo). Le stime ISTAT evidenziano che solo il 19% di tale componente di mobilità utilizzava (nel 1991) il mezzo pubblico. Alcuni elementi fanno ritenere che tale percentuale sia nel frattempo considerevolmente diminuita. L'offerta e la domanda di trasporto pubblico locale si sono infatti notevolmente ridimensionate, mentre il tasso di crescita dell'erogato di carburante in ambito provinciale assume valori notevolmente più elevati di quelli che caratterizzano le altre province della Liguria.

Infine si può osservare che i modesti valori relativi agli spostamenti cadenzati suggeriscono la presenza di una forte componente di attraversamento e di domanda non cadenzata all'interno dei flussi veicolari rilevati lungo le sezioni di misura. Questi ultimi, infatti, evidenziano una forte discrepanza tra i valori di mobilità per motivi di lavoro e i valori complessivi di traffico rilevati.

I valori dello studio mostrano un importante fattore di riequilibrio della rete nella distribuzione della domanda di trasporto tendenziale. In modo particolare si osserva che:

- il tasso generale di congestione della rete diminuisce del 15%;
- l'indice medio di saturazione della rete è di 0.39;
- il carico veicolare dei tratti urbani della S.S.n° 1 "Aurelia" viene ridotto del 25% - 30%;
- i tratti centrali di corso Garibaldi, viale Matteotti e viale della Repubblica, precedentemente congestionati, assumono valori di saturazione compresi tra lo 0.45 e lo 0.55;
- la distribuzione dei pesi tra i due caselli autostradali viene riequilibrato;
- gli archi stradali della S.S. n° 1 a ponente subiscono una forte riduzione del carico veicolare;
- il tratto finale della S.S. n° 28, in direzione di piazza Dante, subisce una riduzione della portata veicolare pari al 25%;
- il tratto in direzione extraurbana della SS 28 subisce un incremento della portata veicolare pari al 10.90% - 13.00%.

Lo studio viabilistico è stato mirato alla determinazione della domanda di mobilità attesa sul nuovo tratto della variante all'abitato di Imperia (Aurelia bis) compresa tra lo svincolo Ovest con la S.S. n° 1 e lo svincolo Est con la S.S. n° 1 "San Bartolomeo al Mare". Lo studio ha fatto emergere:

- una saturazione attuale e tendenziale di importanti tratti stradali appartenenti alla S.S. 1;
- un forte impegno della rete viaria cittadina da parte della domanda di trasporto di attraversamento sia nella direzione rivierasca che verso la SS 28;

- la presenza di importanti valori di saturazione;
- uno squilibrio nell'impiego dei due caselli autostradali.

L'inserimento della nuova infrastruttura (scenario di progetto) ha prodotto un importante effetto di riequilibrio dell'assetto della rete viaria riducendo sia i fenomeni di saturazione, sia l'impiego improprio della rete viaria urbana.

La nuova struttura, assorbendo la componente di attraversamento della domanda di trasporto e migliorando la connessione con la viabilità autostradale, realizza la protezione delle aree urbane sensibili.

I vantaggi derivanti dalla nuova configurazione di traffico apportano ulteriori benefici non facilmente quantificabili economicamente e di seguito riassunti:

- riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, attualmente direttamente connesse con il traffico circolante sull'Aurelia
- agevolazione del traffico locale e riduzione dei tempi di spostamento per i residenti e per il turismo
- diretta connessione con la Regione Piemonte e attraverso la S.S. 28 agevolazione del traffico di trasferimento ad una località turistica come Imperia e la costa ligure in generale.

A.4. DESCRIZIONE DEI COSTI E DEI BENEFICI ECONOMICI COMPLESSIVI DELL'INTERVENTO

I costi relativi alla realizzazione dell'opera di progetto possono essere classificati in prima istanza in costi di costruzione e costi di esercizio. La definizione puntuale dei costi di costruzione non è di facile quantificazione vista la fase di progettazione preliminare in cui si trova l'opera; per una stima degli investimenti si rimanda al Progetto Preliminare a cui fa riferimento lo studio.
I benefici economici generati dalla realizzazione dell'intervento sono invece classificabili in tre categorie:

- Benefici goduti dagli utenti dell'infrastruttura (benefici privati);
- Benefici indotti sulla struttura socio-economica dell'area (benefici indotti);
- Benefici goduti da persone che non utilizzano direttamente l'infrastruttura (benefici esterni).

La somma di benefici privati, benefici indotti e benefici esterni costituirà il beneficio sociale dell'intervento, che è la grandezza da prendere in considerazione per una corretta comparazione dei costi e dei benefici economici da questo generati.

A.4.1. Benefici Privati

I principali benefici economici privati generati dalla realizzazione dell'opera in progetto riguardano il risparmio di tempo, il risparmio nel costo monetario del viaggio e la riduzione della incidentalità di cui beneficeranno gli utenti della stessa rispetto all'opzione 0 (mantenimento dello stato attuale).

La realizzazione della nuova variante apporterà benefici a tutti gli utenti riducendo notevolmente i costi di percorrenza del tratto; dallo studio sui costi di utenza si evince che la nuova variante potrebbe attrarre sul percorso fino a 12.000 veicoli al giorno, con conseguenti risparmi sul costo unitario di attraversamento per veicoli leggeri e mezzi pesanti.

La maggiore convenienza del percorso agevolerebbe:

il flusso di traffico di attraversamento

il flusso di traffico locale, sia urbano che turistico

riduzione dei tempi di trasferimento e di movimento all'interno dell'area urbana

A.4.2 Benefici Indotti

Come dimostrano gli studi effettuati sulla mobilità, l'area potenzialmente interessata dalla realizzazione dell'opera è molto più vasta rispetto ai luoghi effettivamente attraversati dalla variante. Evidentemente gli impatti sulla popolazione in fase di esercizio sono positivi sotto molteplici aspetti.

La realizzazione del progetto, accompagnata dal nuovo tracciato della statale SS28, permetterebbe di realizzare un corridoio preferenziale per i flussi turistici e commerciali da e verso il litorale ligure e il porto di Imperia. La migliore accessibilità della costa sui viaggi a media percorrenza e la possibilità di un trasferimento attraverso un'arteria a scorrimento veloce apporterebbero un beneficio economico sia alle strutture ricettive situate in prossimità di Imperia, sia per alle aziende ubicate in ambito urbano.

A.4.3 Benefici Esterni

I benefici esterni dell'opera in progetto sono costituiti da due componenti:

- una riduzione dei costi esterni del traffico stradale;
- un beneficio *di club* del quale usufruiranno gli automobilisti che si serviranno dell'opera in progetto e gli abitanti dei paesi situati lungo l'attuale tracciato della SP1

I costi esterni sono quei costi che sono generati al di fuori del normale meccanismo della domanda e dell'offerta, a fronte dei quali non esiste un esborso monetario da parte di chi li genera.
Si tratta quindi di situazioni nelle quali il mercato non genera un'allocazione efficiente delle risorse disponibili, in quanto chi vi opera non considera questo tipo di costi nell'effettuare le proprie scelte. Di conseguenza, la quantità consumata del bene in questione tende ad essere maggiore di quella socialmente desiderabile.
Un tipico esempio di costi esterni sono quelli ambientali, perché di solito i danni all'ambiente non sono pagati da chi li genera, ma sono sopportati dalla intera collettività.
A causa della mancanza di un esborso monetario, immediatamente quantificabile, la valutazione dei costi esterni è un problema complesso, alla quale è dedicata una vasta letteratura.
Gli effetti della realizzazione del progetto, dal punto di vista della valutazione dei costi esterni, consistono essenzialmente:

1. nella diminuzione dei tempi di spostamento lungo la costa
2. nella possibilità di usufruire di un'area costiera non inficiata dalle emissioni di un traffico di attraversamento, come oggi si verifica (con i relativi costi esterni e con conseguenze sia su scala locale che su scala globale).

A.5. ANALISI DEL PROCESSO DI DEFINIZIONE DEL TRACCIATO

A.5.1. Gli studi delle ipotesi e delle alternative di tracciato

La città di Imperia e gli Enti Locali limitrofi, da tempo, esprimono l'esigenza di ridurre il traffico veicolare che attraversa i centri urbani, in particolare lungo la fascia costiera. Ciò non solo a causa dell'inquinamento atmosferico ed acustico che deriva da un intenso traffico in area urbana, ma anche per gli effetti socio-economici causati da un rallentamento della viabilità: rallentamento delle attività produttive e quindi della crescita industriale nell'ambito imperiese. Il traffico su cui si può agire più agevolmente è il traffico di transito di media e lunga percorrenza, ovvero il traffico dei veicoli provenienti da aree extraurbane e diretti al di fuori dell'area cittadina.

Nel tempo sono state ipotizzate diverse alternative progettuali per il nuovo tracciato dell'Aurelia bis; il primo tracciato fu elaborato già dai primi anni '90 e prevedeva la gran parte dello sviluppo del tracciato su viadotto, comportando un forte impatto visivo. Inoltre si sviluppava lontano dai centri urbani e dai caselli autostradali di Imperia Est ed Ovest comportando maggior tempo di spostamenti. Non solo Nei primi mesi dell'anno 2002 fu proposta un'ulteriore soluzione progettuale che prevedeva l'avvicinamento ai centri urbani, la realizzazione di svincoli per l'accesso ai centri cittadini e lo sviluppo per gran parte del tracciato in galleria.

Ad oggi il corridoio infrastrutturale prevede l'avvicinamento dell'opera alla futura area di realizzazione del nodo ferroviario e a seguito della recente (Marzo 2002) Intesa Istituzionale Quadro tra il Governo e la Regione Liguria per la realizzazione delle grandi infrastrutture i progetti sono stati sviluppati progetti preliminari.

A.5.2. Individuazione del tracciato e delle possibili varianti parziali

A seguito dell'Intesa raggiunta fra la Regione Liguria e il Governo è stato definito il corridoio infrastrutturale e le due possibili varianti. Il tracciato, il cui percorso era già ben definito, lasciava aperto il problema connesso all'attraversamento del Torrente Impero e del raccordo con l'ingresso autostradale Imperia Est: la figura sotto riporta le alternative progettuali.

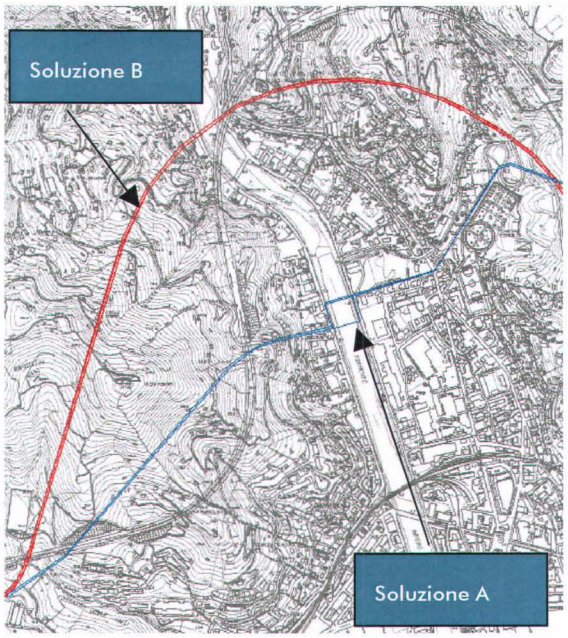


FIGURA A.5.2-1 – LE VARIANTI PROGETTUALI PER L'ATTRAVERSAMENTO DELL'IMPERO

La soluzione A risponde a molti requisiti richiesti dal progetto:

- Permettere la connessione con la S.S. 28 sia sul percorso dell'argine sinistro che destro del Torrente Impero e con altre arterie stradali della viabilità esistente
- Contribuire alla realizzazione di un nodo plurimodale all'interno della città che agevoli gli scambi tra treno, autovetture e mezzi trasporto pubblico su gomma.

Benché tale soluzione potesse essere considerata la soluzione ottima condivisa da tutti gli Enti Locali coinvolti, la scelta finale è ricaduta sulla soluzione B. I motivi devono essere ritrovati nei seguenti argomenti:

- Geomorfologia del territorio: il passaggio sul torrente Impero per il raccordo con l'uscita dell'autostrada Imperia Est avrebbe implicato problemi a livello progettuale di difficile soluzione
- Nodo ferroviario: l'area della soluzione A, sia su sponda sinistra che destra dell'Impero, è interessata dalla realizzazione della nuova stazione ferroviaria di Imperia (progetto rientrante nella Legge Obiettivo, come l'Aurelia bis). Lo stato di avanzamento di tale progetto è ad un punto tale che l'integrazione con una nuova strada risulta non fattibile tecnicamente sia a livello di cantierizzazione sia di affiancamento di infrastruttura.

A.6. DESCRIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

La nuova Aurelia bis si sviluppa in un ambito territoriale omogeneo caratterizzato, nei tratti diversi dalle gallerie, da un paesaggio con forte presenza antropica. Il tracciato attraversa tre comuni: Imperia, Diano Castello e Diano Marina.

Nel comune di Imperia si estende dall'uscita dell'Autostrada dei Fiori Imperia Ovest all'uscita Imperia Est, sviluppandosi sia in galleria che in viadotto; ad Imperia Est il tracciato si sviluppa in galleria fino al monte San Leonardo. Da qui, in viadotto ed in affiancamento all'autostrada, entra nel Comune di Diano Marina in un'area con prevalente destinazione residenziale. Il territorio di Diano Castello è attraversato per un breve tratto nella parte finale del tracciato. Di seguito si illustrano gli ambiti in cui il tracciato è inserito nel contesto urbano:

- Svincolo con SP1 (chilometrica: 0.00): il tracciato si innesta sulla viabilità esistente alla foce del Torrente Prino; nell'area sono presenti campeggi per il turismo estivo e abitazioni.
- Ingresso in galleria (chilometrica: 720.00): dallo svincolo all'ingresso, attraversando il Prino, si incontrano alcune abitazioni di recente costruzione/ristrutturazione ed alcune attività produttive; l'area risulta già degradata sia per la presenza di tali attività che per l'ingresso in Autostrada che genera un intenso traffico locale sia di mezzi leggeri che pesanti.
- Svincolo Caramagna (chilometrica: 1326.00): l'area risulta essere intensamente edificata, ed interessata dalla costruzione di nuovi edifici con destinazione d'uso residenziale. L'area ad oggi è caratterizzata dal rumore generato della strada che si sviluppa lungo il Torrente Caramagna e dall'Autostrada dei Fiori, che, nonostante si trovi in quota influenza in modo significativo il clima acustico locale.
- Svincolo Artallo (chilometrica: 2405.00): l'area ad oggi è interessata dal traffico in direzione Artallo. In prossimità è localizzato il cimitero di Imperia, che si sviluppa sul crinale orientale rispetto il corso del fiume (unico ricettore sensibile).
- Svincolo Rio Baitè (chilometrica: 3100.00): l'area prossima al tracciato è scarsamente antropizzata, ma è previsto uno sviluppo futuro di tipo residenziale. Non è presente alcuna emergenza naturale anche se i crinali sono ricoperti da arbusti di olivo.
- Svincolo Torrente Impero (chilometrica: 4780.00): l'area in cui il viadotto si inserisce è fortemente antropizzata e interessata da un intenso traffico stradale sulla SS28 sia in sponda destra che sinistra del Torrente Impero. Benché l'infrastruttura sia realizzata ad una quota inferiore al viadotto dell'Autostrada dei Fiori, lo stato di fatto si presenta ad oggi già compromesso.

- Svincolo Imperia Est (chilometrica: 6040.00): il tracciato, attraversato il Torrente Impero, percorre in galleria un lungo tratto, per poi inserirsi sul percorso stradale di ingresso all'autostrada Imperia Est. L'area è interessata sia da insediamenti abitativi sia da alcune attività produttive.
- Viadotto (chilometrica: 6931-7047): il tracciato si sviluppa in viadotto e attraversa un territorio scarsamente antropizzato con crinali ricoperti da vegetazione naturale non di pregio.
- Viadotto (chilometrica: 8490.00-9133.00): l'area non risulta abitata, ma è previsto l'ampliamento di un'area campeggio ai piedi del crinale di Diano Marina. L'area a piano campagna è interessata da una paleofrana e da olivi.
- Percorso nei Comuni di Diano Castello e Diano Marina: dopo l'ultima galleria il tracciato si sviluppa in viadotto fino ad accordarsi con la SP1. Il contesto è prettamente urbano, con esclusione di una fascia sulla sponda sinistra del Torrente San Pietro dove si sono sviluppate attività produttive (serre).

A.7. DOCUMENTAZIONE DELL'APPLICAZIONE DELLA MIGLIOR TECNOLOGIA ESISTENTE

Per il delicato contesto ambientale in cui si dovrà operare il processo di cantierizzazione delle opere in progetto, contraddistinto da una forte vocazione turistica dei luoghi è necessario uniformare le scelte progettuali, ovvero realizzare un'opera, sicuramente necessaria, ma compatibile e sostenibile dalle componenti ambientali presenti nel territorio.

Tale obbiettivo impone un'attenta valutazione anche delle scelte ingegneristiche ed un apertura a soluzioni non accademiche quali l'adozione di interventi riconducibili alla disciplina dell'Ingegneria Naturalistica.

L'ingegneria naturalistica (un tempo denominata "bioingegneria forestale") è una disciplina tecnico-scientifica che studia le modalità di utilizzo, come materiali da costruzione, di piante viventi, di parti di piante o addirittura di intere biocenosi vegetali, spesso in unione con materiali non viventi come pietrame, terra, legname, acciaio" (Schiechtl).

Infatti, particolari specie vegetali "pioniere" hanno apparati radicali tali da poter consolidare efficacemente sponde, versanti e scarpate, il tutto unito ad un effetto drenante dovuto alla loro elevata capacità di traspirazione.

L'ingegneria naturalistica può svolgere importanti funzioni, quali:

funzione idrogeologica: consolidamento del terreno, copertura del terreno, trattenuta delle precipitazioni atmosferiche, protezione del terreno dall'erosione eolica, drenaggio;

funzione naturalistica: creazione di macro e micro ambienti naturali divenuti ormai rari, recupero di aree degradate, sviluppo di associazioni vegetali autoctone, miglioramento delle caratteristiche chimico-fisiche del terreno;

funzione estetico-paesaggistica: rimarginazione delle "ferite" del paesaggio, inserimento di opere e costruzioni nel paesaggio, protezione dal rumore;

funzione economica: risparmio sui costi di costruzione e di manutenzione di alcune opere.

Opere di sostegno in terre rinforzate (muri verdi)

Nei punti in cui maggiori risultano le altezze del corpo stradale, si prevede la realizzazione del rilevato mediante la tecnica bioingegneristica delle "Terre Rinforzate".

Esse sono realizzate mediante l'impiego di successivi strati di terreno contenuti a valle da strutture a sacco, realizzate con biofeltri prodotti in materiale sintetico di elevata resistenza, aventi il fine di ripartire i carichi in terreni con caratteristiche statiche modeste; un secondo strato alveolare in geotessile ed una biostuoia di copertura completano l'intervento superficialmente in modo tale da impedire, nella fase iniziale d'impianto ovvero prima della crescita delle essenze pratensi ed arbustive, il dilavamento del terreno vegetale a causa dell'azione erosiva dell'acqua piovana.

Analoga tecnologia viene impiegata per il contenimento a monte (opere di controripa) dei versanti incisi dal tracciato della futura viabilità

Questa tipologia di intervento presenta notevoli aspetti di minimizzazione di impatto "ambientale e paesaggistico" rispetto ai tradizionali muri in conglomerato cementizio armato ed allo stesso tempo le già numerose applicazioni a tutt'oggi eseguite, ne testimoniano un ottimo grado di affidabilità statico-funzionale nel tempo.

Impianto di ventilazione delle gallerie naturali

Il sistema di ventilazione adottato, opportunamente dimensionato in base alle caratteristiche dimensionali della galleria ed alle caratteristiche e tipologie dei flussi di traffico previsti, sarà conforme alle norme contenute nel PIARC e nel CETU; gli acceleratori del sistema di ventilazione longitudinale, muniti di appositi silenziatori, saranno costruiti in regime di Garanzia e Qualità, secondo UNI EN 29001.

Il controllo del monossido di carbonio (CO) e dell'opacità all'interno delle gallerie naturali è previsto mediante rilevatori del tipo a raggi infrarossi, posizionati lungo i manufatti stessi in modo da ottenere la corretta lettura dei valori di massima concentrazione e collegati ad apposite centraline che, in caso di superamento dei valori di soglia impostati, azioneranno, mediante uscite elettriche, gli opportuni dispositivi di segnalazione allarmi.

La scelta sia della posizione che della potenzialità dei ventilatori deriverà da una apposita analisi degli inquinamenti prodotti nella galleria.

Impianto di illuminazione pubblica

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto di illuminazione sia dei tratti in galleria che dei tronchi stradali di raccordo alla viabilità esistente.

Illuminazione gallerie

In linea generale l'impianto di illuminazione della galleria sarà costituito da un quadro elettrico-illuminazione, da installarsi all'interno della cabina di galleria e da un doppio circuito di imbocco comandato da una fotocellula esterna ed una interna costituito da due dorsali per ogni circuito, da un circuito di fondo, costituito da due dorsali che si sviluppano per tutta la lunghezza del fornice, il cui funzionamento è regolato da un sistema di controllo automatico in relazione ai segnali ricevuti da una fotocellula esterna ed infine da corpi illuminanti a soffitto, del tipo con ottica simmetrica, dotati di lampade a vapori di sodio ad alta pressione, ripartito sui circuiti sopra descritti.

Illuminazione dei tronchi stradali di raccordo alla viabilità esistente

L'illuminazione dei tronchi stradali di raccordo alla viabilità esistente sarà realizzata con apparecchi illuminanti ad emissione asimmetrica, dotati di lampade a vapori di sodio ad alta pressione da 250W, sostenute da pali in acciaio provvisti di semplice o doppia mensola.

Completano l'impianto i circuiti di alimentazione e la rete di messa a terra.

Segnaletica verticale ed orizzontale

Segnaletica verticale

Tutti i segnali utilizzati nel progetto avranno, forme, dimensioni, colori, simboli e caratteristiche rigorosamente conformi a quelli prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada, approvato con D.P.R. 30.4.1992 n° 285 e Regolamento di esecuzione ed attuazione DPR n. 495 del 16.12.92 e successive disposizioni correttive ed integrative del Nuovo Codice della Strada e relativo D.M. 31.03.1995.

Segnaletica orizzontale

In merito alla segnaletica orizzontale da utilizzare come guida ottica sul tracciato stradale si specifica inoltre che verranno impartite precise disposizioni di capitolato al fine di determinare le caratteristiche dei materiali, le modalità d'uso, nonchè la misurazione contabile, e più precisamente si dovranno

impiegare materiali con formulazioni e tipologie applicative diverse, in quanto dovranno soddisfare a precise richieste comportamentali e prestazionali, mutevoli in funzione del contesto d'impiego.

La classificazione per livelli applicativi indirizzerà all'uso preciso di prodotti vernicianti le cui proprietà dovranno rispondere a differenti standards di sicurezza.

Pertanto l'impiego di un materiale verrà individuato in base a determinate condizioni: nebbia, pioggia, neve, andamento planoaltimetrico del tracciato presenti nella zona in cui si dovrà operare.

Si precisa infine che i prodotti da impiegare per l'esecuzione della segnaletica orizzontale, di qualsiasi livello saranno scelti solo fra quelli omologati.

Barriere di sicurezza

Le barriere di sicurezza adottate saranno realizzate nella osservanza delle norme che regolano le costruzioni metalliche in generale e delle norme relative agli acciai che costituiscono il materiale base, ai collegamenti, ai rivestimenti protettivi.

L'impiego delle lamiere che costituiscono l'impianto di sicurezza è inoltre disciplinato dalle vigente normativa sulle barriere di sicurezza metalliche, emanata dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Le caratteristiche dell'impianto di sicurezza saranno tali da contenere l'uscita di strada dei veicoli e nello stesso tempo evitare che gli stessi siano respinti nelle corsie di traffico nonchè ridurre al minimo i danni alle persone occupanti il veicolo stesso.

Per questo è necessario che le barriere possano sostenere sforzi sia in direzione trasversale che in direzione longitudinale della carreggiata.

Regimazione delle acque meteoriche e superficiali

La corretta regimazione delle acque superficiali e meteoriche raccolte dalla pavimentazione stradale in quanto superficie non permeabile è fondamentale per garantire la funzionalità di una infrastruttura stradale sia in termini di sicurezza della circolazione veicolare, che di manutenzione delle pavimentazioni e delle sovrastrutture; pertanto in tutte le fasi della progettazione si verificheranno attentamente le soluzioni tecniche da adottarsi con particolare riguardo ad evitare opere di sifonamento od eventualmente impianti di sollevamento (di difficile manutenzione), privilegiando soluzioni di deflusso delle acque per gravità, con frequenti ispezioni, al fine di agevolare il più possibile il controllo e la fase manutentiva delle opere.

Dispositivi automatici di controllo della sicurezza nelle gallerie

Nei paragrafi successivi si descrivono i dispositivi automatici di controllo della sicurezza nelle gallerie che saranno adottati per i nuovi manufatti di progetto, al fine di uniformare la rete di rilevazione e garantire la massima sicurezza per la circolazione veicolare che interesserà l'intera infrastruttura.

Impianto di rilevazione incendio

Verrà utilizzato un sistema di sicurezza che non necessita di manutenzione utilizzando un cavo termosensibile antincendio idoneo allo scopo grazie alle sue caratteristiche di semplicità e robustezza.

Il cavo è dotato di una alta flessibilità, è completamente permeabile e può anche lavorare sotto un liquido o completamente ricoperto da polveri, sporcizia, etc.

Impianto di rilevamento traffico

Per la rilevazione del traffico e la segnalazione di code o veicoli fermi verranno installate in galleria, all'imbocco ed all'uscita del fornice, spire magnetiche sotto la pavimentazione a profondità opportuna ed interessanti l'intera larghezza della carreggiata, collegate al sistema di acquisizione dati sito presso le eventuali cabine di galleria.

Impianto semaforico

Agli imbocchi del fornice verranno installate lanterne semaforiche a 3 fuochi.

Le lampade verranno alimentate direttamente da un quadro semafori installato presso le eventuali cabine di galleria, quest'ultimo collegato al sistema centrale di acquisizione dati.

Impianto di comunicazione telefonica

Sarà previsto altresì un sistema di comunicazione interno gestito da un centralino telefonico posto in una centrale di supervisione alla quale saranno connessi altri punti telefonici installati presso le eventuali cabine di galleria.

Nelle immediate vicinanze sia dell'imbocco che dell'uscita di ogni singolo fornice potranno essere installate delle colonnine di chiamata incendio, Polizia, C.R.I., ecc. a 3 pulsanti con comunicazione di tipo bicanale, a mani libere per l'utente.

Impianto di alimentazione di emergenza

Sarà prevista la realizzazione di una centrale di soccorso presso le eventuali cabine di galleria costituite da un gruppo elettrogeno con motore diesel alimentato a gasolio e con raffreddamento ad acqua, di opportuna potenza, completo di silenziatori e serbatoio di servizio di adeguata capacità.

Impianto idranti e manichette antincendio

L'impianto antincendio a servizio delle gallerie verrà sostanzialmente composto per ogni senso di marcia da un numero opportuno di bocche UNI 45, composte da cassette in lamiera da incasso, idrante in bronzo con attacco filettato e volantini di manovra, lancia in rame e tubo in nylon gommato, posizionate ad interassi costanti di circa 50 m e collegate mediante una tubazione in acciaio con distribuzione ad anello.

All'esterno delle gallerie, in posizione accessibile e riparata, verrà installato un apposito attacco per motopompa VV.FF. Uni 70.

Il sistema, se adottato, dovrà essere collegato alla conduttura dell'acquedotto comunale con apposita tubazione e, ad integrazione del sistema antincendio.