4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Nel presente Quadro di Riferimento Ambientale si descrivono le analisi svolte sulle componenti ambientali considerate, rispetto alle quali si riscontra, nell'ambito del territorio attraversato dal tracciato in progetto, una qualità cui associare una sensibilità alle azioni impattanti prevalenti attribuibili all'infrastruttura stradale.

Le componenti ambientali considerate sono:

- Rumore;
- Paesaggio;
- Suolo, Sottosuolo e acque sotterranee;
- Ecosistema, vegetazione e fauna;
- Atmosfera

Gli studi condotti per la caratterizzazione del territorio secondo le componenti ambientali sopra elencate, nonché le analisi condotte a livello di Quadro di Riferimento Programmatico e Progettuale sono di ausilio alla Valutazione di Impatto Ambientale per il Progetto Preliminare in studio; inoltre la valutazione complessivamente svolta a livello territoriale consente un'analisi anche dell'alternativa zero identificata dall'assetto della rete attuale, che conduce alle motivazioni fondamentali di necessità dell'opera.

Come si evince dall'analisi modellistica dei flussi di traffico e del Quadro di Riferimento Programmatico sulla pianificazione di area vasta della rete infrastrutturale, l'attuale assetto viario presenta alcune criticità la cui soluzione rappresenta l'obiettivo strategico dell'intervento proposto.

In particolare l'opera si colloca territorialmente quale sistema di interconnessione funzionale e variante stradale ai seguenti itinerari di valenza regionale:

- Accessibilità all'Aerostazione di Malpensa 2000 tramite il collegamento S.S.527 (Malpensa) – A4 Torino-Milano (Boffalora Ticino) – S.S. 11 (Magenta);
- Variante S.S.341 "Gallaratese" che prevedendo un percorso alternativo agli abitati di Vanzaghello e Samarate con una nuova interconnessione a nord, con la S.S.336 e la A8 si collegherebbe all'attestamento del Sistema Viabilistico Pedemontano.

L’itinerario della *S.S.33 del Sempione* allo stato attuale risulta interessata da elevati flussi di traffico prossimi alla saturazione e si pone come attraversamento di parecchi centri urbani, quali: Rho, Pogliano Milanese, Nerviano, Parabiago, Canegrate, S. Vittore Olona, Legnano Castellanza, Busto Arsizio e Gallarate.

L’analisi delle componenti ambientali rende evidente che l’opera risulta sul piano strategico necessaria e migliorativa rispetto allo scenario attuale.

4.1 Componente Rumore

L'opera in esame è costituita da un tracciato avente andamento plano-altimetrico parte in ammodernamento in sede e parte in nuova sede, per la gran parte in trincea con gallerie artificiali, in attraversamento di un territorio complessivamente pianeggiante e privo di particolari ostacoli orografici; gli elementi al contorno di interesse per le valutazioni in esame sono costituiti dalle aree urbanizzate per le quali è stata acquisita la necessaria documentazione cartografica.

Sono state pertanto elaborate le simulazioni secondo le metodologie di seguito descritte per rappresentare e localizzare i tratti ove si prevede il superamento dei limiti indicati dalla normativa vigente al fine di collocare le relative opere di mitigazione.

I parametri di traffico utilizzati sono stati desunti dalle simulazioni relative all'intero comparto territoriale per l'approfondimento delle quali si rimanda al Quadro Progettuale.

4.1.1 Modelli di previsione del rumore da traffico

Riguardo alla Componente Rumore dovuto al traffico stradale ed autostradale esistono un vasto numero di modelli previsionali che implementano le relazioni empiriche tra i descrittori acustici del fenomeno ed un certo numero di parametri caratteristici che fungono da descrittori delle sorgenti di emissione e dei cammini delle onde sonore emesse.

Questi modelli sono caratterizzati da differenti livelli di complessità a seconda della situazione da ricostruire; richiedono in genere la conoscenza di certi parametri da valutare sperimentalmente per "adattare" il modello alla situazione specifica in esame, e normalmente risentendo della loro specificità (sono nati per analizzare situazioni vicine alla sede stradale, infatti forniscono nella maggior parte dei casi il livello di pressione sonora a 25 m dal centro della carreggiata) e non essendo spinti alla valutazione su lunghe distanze non hanno una modellizzazione raffinata dei fenomeni legati alla propagazione acustica.

I modelli risentono particolarmente delle condizioni di misura delle campagne sperimentali in seguito alle quali sono stati ricavati, rendendo problematico il trasporto del modello a situazioni strutturali e di traffico differenti da quelle originali su cui sono stati calibrati; la struttura classica di questi modelli è composta da un termine costante, sommato ad una serie di termini legati ciascuno ad una variabile indipendente (non

acustica).

Il termine costante che risulta spesso legato al rumore residuo misurato nei pressi della sede stradale può essere adattato alla situazione particolare come pure altri parametri particolari.

4.1.2 Il modello di simulazione SoundPLAN

La determinazione dei livelli post-operam indotti dalla realizzazione della “SS 33 del Sempione” è stata effettuata con l'ausilio del modello previsionale di calcolo SoundPLAN.

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello, del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere e, inoltre, della sua affidabilità ampiamente garantita dalle applicazioni in campo stradale, ferroviario, aeroportuale già effettuate in altri studi analoghi.

SoundPLAN è un modello previsionale ad "ampio spettro" in quanto permette di studiare fenomeni acustici generati da rumore stradale, ferroviario, aeroportuale e industriale utilizzando di volta in volta gli standard internazionali più ampiamente riconosciuti.

In particolare per il Rumore da traffico stradale:

- RLS 90 / DIN 18005 (Germania)
- Statens planverk 48 (Scandinavia)
- CoRTN - Calculation of Road Traffic Noise (Gran Bretagna)
- Model from EMPA (Svizzera)
- RVS / Dienstanweisung (Austria)
- Federal Highway Model (Stati Uniti)
- ASJ - Method B (Giappone)
- Road Traffic Noise (Scandinavia)

<u>RLS 90 / DIN 18005</u>

Le linee guida definiscono gli standard tecnici e le procedure di misura per predire e abbattere il rumore di strade e parcheggi; in particolare viene valutato presso il ricettore il livello sonoro diurno (6.00+22.00) e notturno (22.00+6.00) e confrontato con i limiti legislativi.

RLS 90 considera la sorgente puntiforme con propagazione, attenuazione del

suolo, schermatura.

Lo standard utilizza due diversi modelli: il modello per la sorgente e quello per la propagazione; il primo utilizza i dati di traffico e fornisce i risultati di livello di rumore prendendo come riferimento un punto a 25 m di distanza dalla strada ed a 4 m dal suolo. I livelli di rumore sono definiti LME, Level Mean Emission. Il modello di propagazione utilizza come input LME per il giorno e la notte e fornisce il livello di rumore presso il ricettore diurno e notturno.

LME

I dati necessari a calcolare il livello della sorgente sono:

- veicoli (numero dei veicoli orari e % di veicoli pesanti);
- velocità oraria delle automobili e dei camion;
- superficie della strada;
- pendenza della strada;
- riflessioni.

Il livello della sorgente $L_{m.E}$ si calcola:

$L_{m.}E = L_m$ (25, basic) + C $_{Speed}$ + C $_{Road\ Surface}$ + C $_{Gradient}$ + C $_{Ref}$

Dove:

L_m (25, basic) è il livello standard nelle seguenti condizioni:

- Velocità 100 Km/h per le auto e 80 Km/h per i camion;
- Superficie della strada di asfalto convenzionale;
- Pendenza della strada < 5%;
- Propagazione a campo libero;
- $L_m(25, basic) = 37.3 + 10 * \log [M * (1 + 0.082 * P)]$

Con M = Media oraria del volume di traffico

P = Percentuale di camion che superano le 2.8 tonnellate.

C $_{Speed}$ è la correzione della velocità

C $_{Speed}$= Lcar - 37.3 + 10 * log [(100 + ($10^{0.1*C}$) * P) / (100 + 8.23 * P)]

L_{car}=27.8 + 10 * log [1+ (0.02 * Vcar)^3]

L $_{truck}$= 23.1 + 12.5 * log (V car)

C = L_{truck} - L_{car}

V car = velocità delle auto (min 30 Km/h max 130 Km/h)

V truck = velocità dei camion (min 30 Km/h max 80 Km/h)

$C_{Road\ Surface}$ correzione della superficie stradale

$C_{Gradient}$ correzione dovuta alla pendenza della strada

$C_{Gradient}$ = 0 dB(A) per pendenze minori a 5%

0.6 * (g) – 3per pendenze superiori a 5%

con g = pendenza della strada

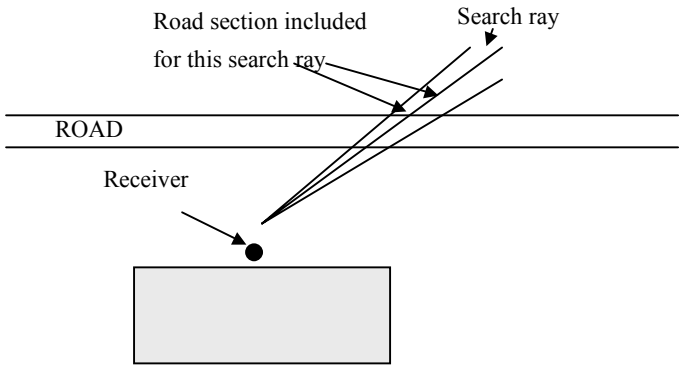
C_{Ref} correzione delle riflessioni multiple sui muri

C_{ref} = 4 * (altezza muro) / (distanza tra i muri)

Il livello sonoro presso il ricettore deriva dai livelli sonori di tutte le sorgenti stradali, tutti i contributi superiori a 0 dB si sommano e determinano il livello di rumore.

Al valore calcolato si sommano 1, 2, o 3 dB se il ricettore si trova rispettivamente a 100, 70 o 40 metri da un semaforo: tanto più vicina è la distanza tanto maggiore è il contributo dovuto alle frenate e alle accelerazioni.

Lm = L Mean Emission + C Section Lenght + C Spreading +
C Ground absorption + C Screening



Dove:

C Section lenght = coefficiente di correzione della lunghezza della sezione

C Section lenght = 10* log (lunghezza della sezione entro il triangolo)

C Spreading = coefficiente di propagazione e assorbimento dell'aria (sono compresi in una unica formula che dipende dalla distanza)

C Spreading = 11.2-20 * log d-d / 200
Dove d = distanza dalla metà della sezione al ricettore

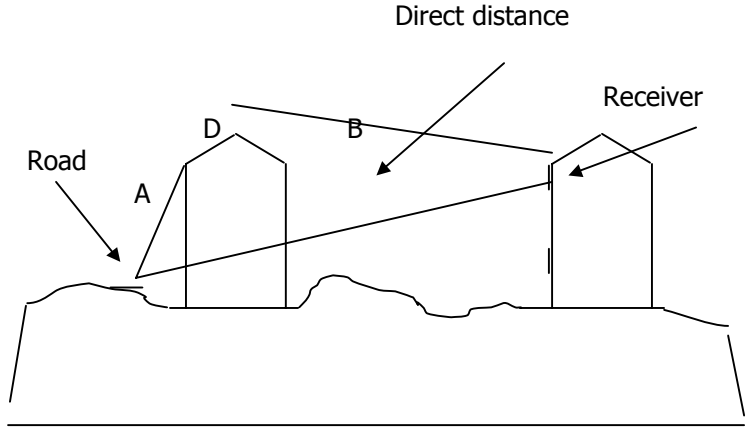
C Ground absorption = attenuazione del terreno e assorbimento dovuto alle condizioni meteo.

C Ground absorption = (a.m.)/d * (34+600 / distanza) – 4.8 < 0

a.m. è l'altezza media della linea che congiunge la sorgente al ricettore; quando c'è schermatura il coefficiente non viene calcolato.

C Screening

C Screening = 10 * log (3 + 80 * Extra path lenght * C met)
Extra path lenght = A + B + D - (distanza diretta)



C met = exp [-1/2000 * sqrt {(A * B * distanza diretta) / (2 * extra path lenght)}

La determinazione dei livelli sonori indotti dall'infrastruttura stradale è stata effettuata con l'ausilio del suddetto modello previsionale di calcolo SoundPLAN.

La scelta di applicare tale modello di simulazione è stata effettuata in considerazione delle caratteristiche del modello e del livello di dettaglio che è in grado di raggiungere.

Il modello consente di determinare la propagazione acustica in campo esterno prendendo in considerazione numerosi parametri e fattori, legati:

- alla localizzazione, alla forma ed all'altezza degli edifici;
- alla topografia dell'area di indagine;
- alle caratteristiche fonoassorbenti e/o fonoriflettenti del terreno;
- alle tipologie costruttive del tracciato stradale;
- alla presenza di eventuali ostacoli schermanti;
- alle caratteristiche acustiche della sorgente;
- alla distanza di propagazione;
- alla dimensione ed alla tipologia delle barriere antirumore.

Vengono di seguito descritte le modalità con le quali è stato effettuato l'inserimento dei dati di cartografia e di progetto nel modello di simulazione, nonché i dati di traffico, le velocità e i parametri acustici adottati nell'applicazione del SoundPLAN.

La cartografia di base è stata convertita in file di formato DXF; si è quindi proceduto all'elaborazione del progetto allo scopo di poterlo restituire come dato di input del SoundPLAN.

La successiva fase operativa è consistita nella ricostruzione in ambiente Autocad delle impronte delle diverse tipologie d'opera del progetto.

Lo svolgimento di queste attività si è reso necessario per poter effettuare un corretto inserimento nel SoundPLAN di tutti i dati relativi alla cartografia, agli edifici ed al progetto; l'importazione di tali dati nel modello ha costituito, infatti, il passo operativo successivo.

Successivamente, per assegnare l'elevazione ad ognuno degli oggetti presenti sulla mappa è stato creato un modello digitale del terreno *DGM* che definisce una superficie sull'intera area di calcolo attraverso una triangolazione che unisce tutti i punti dei quali è nota la quota.

Per una valutazione delle risultanze si rimanda alla cartografia prodotta; di seguito si riportano alcune delle principale tabelle di imput dei dati utilizzati.

4.1.3 Analisi delle risultanze

L'esame delle curve isofoniche determinate mediante l'applicazione del modello descritto ha consentito di individuare i tratti di progetto lungo i quali si verificano i superamenti dei limiti di normativa, in particolare per quanto riguarda le aree a destinazione residenziale (55 dbA); lo scenario di riferimento è rappresentato dalla fascia oraria diurna, durante la quale si verificano i maggiori livelli di traffico e di emissione.

Pertanto sono state localizzate le tratte, sia per l'andamento in trincea sia per l'andamento in rilevato o a piano campagna, lungo le quali si rende necessaria l'adozione di interventi fonoattenuanti.

L'articolazione di tali interventi è stata prevista secondo due tipologie di opere:

- barriere fonoassorbenti a pannelli;
- terrapieni.

Per quanto riguarda le barriere fonoassorbenti a pannelli, tale tipologia è stata adottata nei casi ove il tracciato si sviluppa in prossimità di aree edificate e pertanto neri casi in cui lo spazio ridotto non consente l'inserimento di terrapieni; si ritiene che in questa fase di progettazione tale localizzazione possa risultare significativa ai fini della determinazione dei relativi costi, sulla base di una altezza pari a 4.00 m.

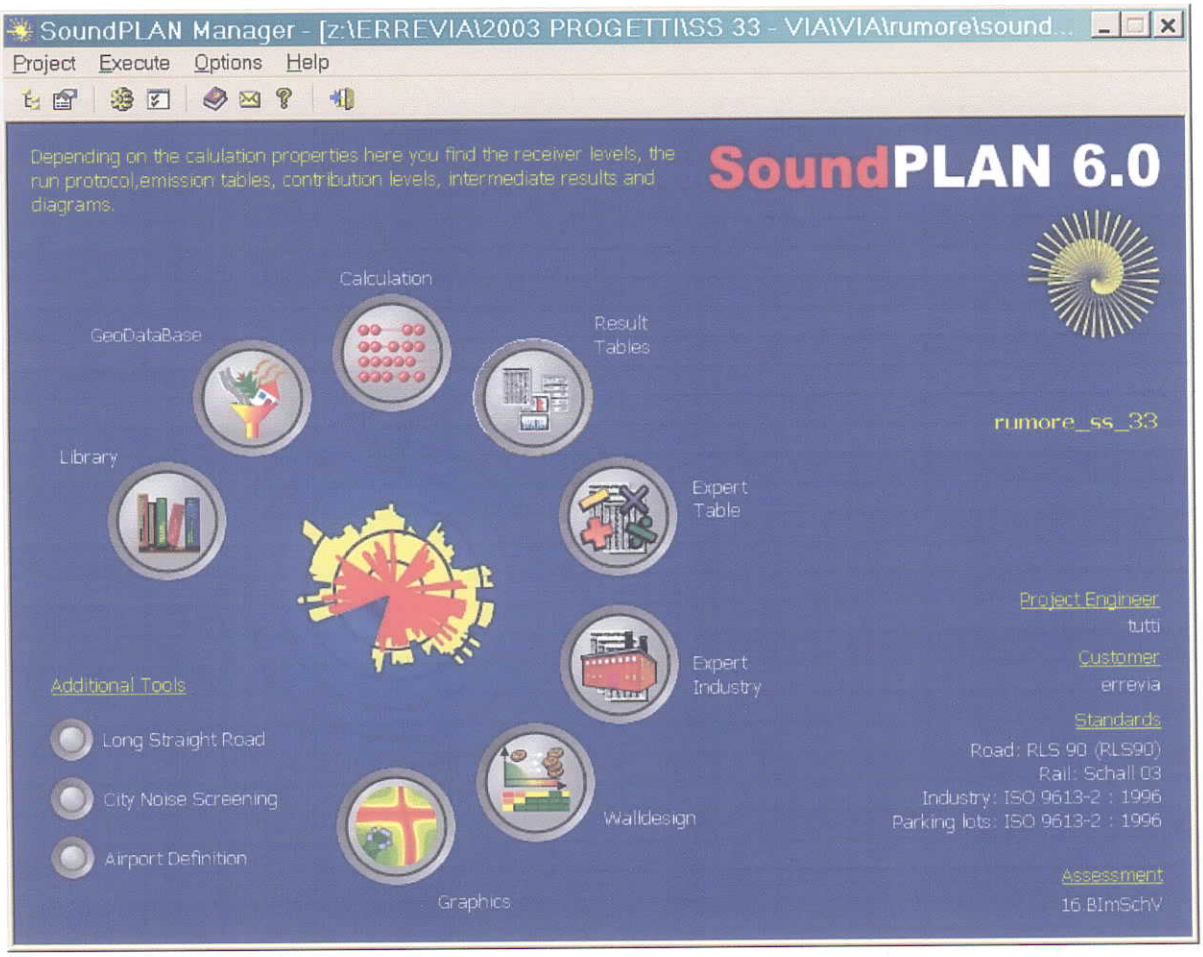
In particolare tale tipologia è stata adottata lungo il tratto in sede tra i Comuni di Rho, Pogliano Milanese e Vanzago, ove l'assetto delle aree edificate risulta strettamente connesso con l'opera viaria; si prevede complessivamente per tale tratto un miglioramento delle condizioni acustiche anche rispetto allo stato attuale, sia in relazione all'adozione delle gallerie artificiali previste per gli svincoli a due livelli, sia in relazione alle opere mitigative degli impatti residui di cui sopra.

Per quanto riguarda la tipologia di mitigazioni costituita da terrapieni, tali opere sono state previste nei tratti ove il tracciato si sviluppa lungo aree libere in corrispondenza delle quali si è verificato il superamento dei limiti rispetto ad aree edificate.

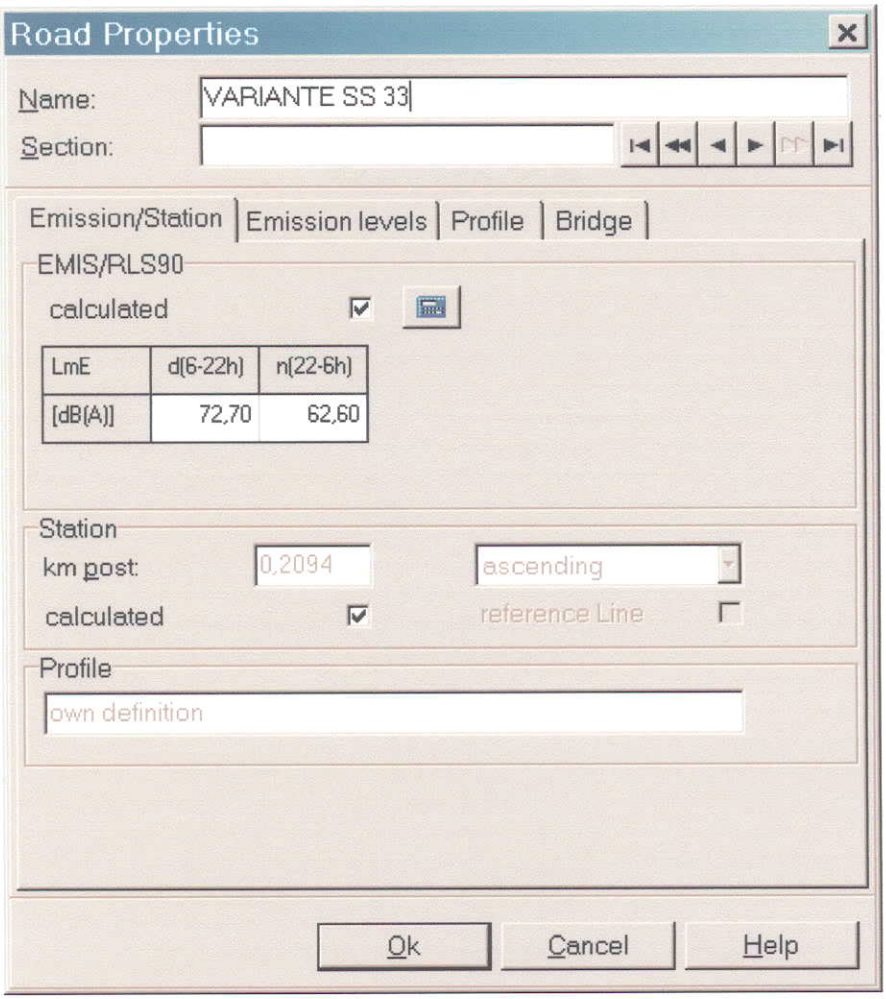
Per ulteriori precisazioni si rimanda agli allegati grafici di localizzazione delle opere e di schede tipologiche.

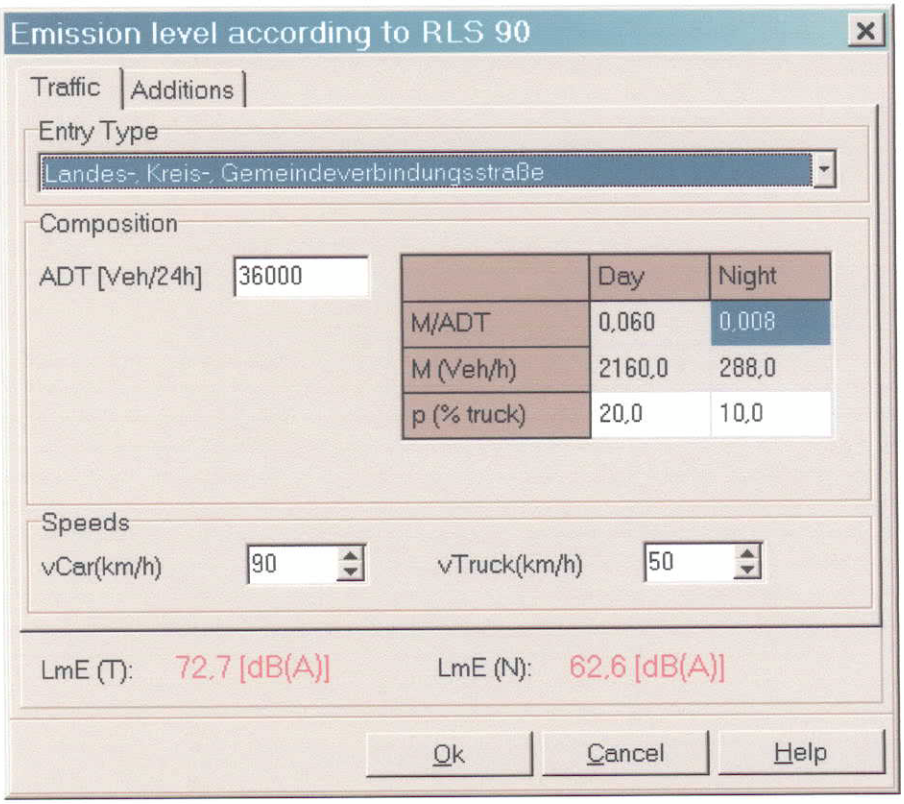
4.1.4 Conclusioni

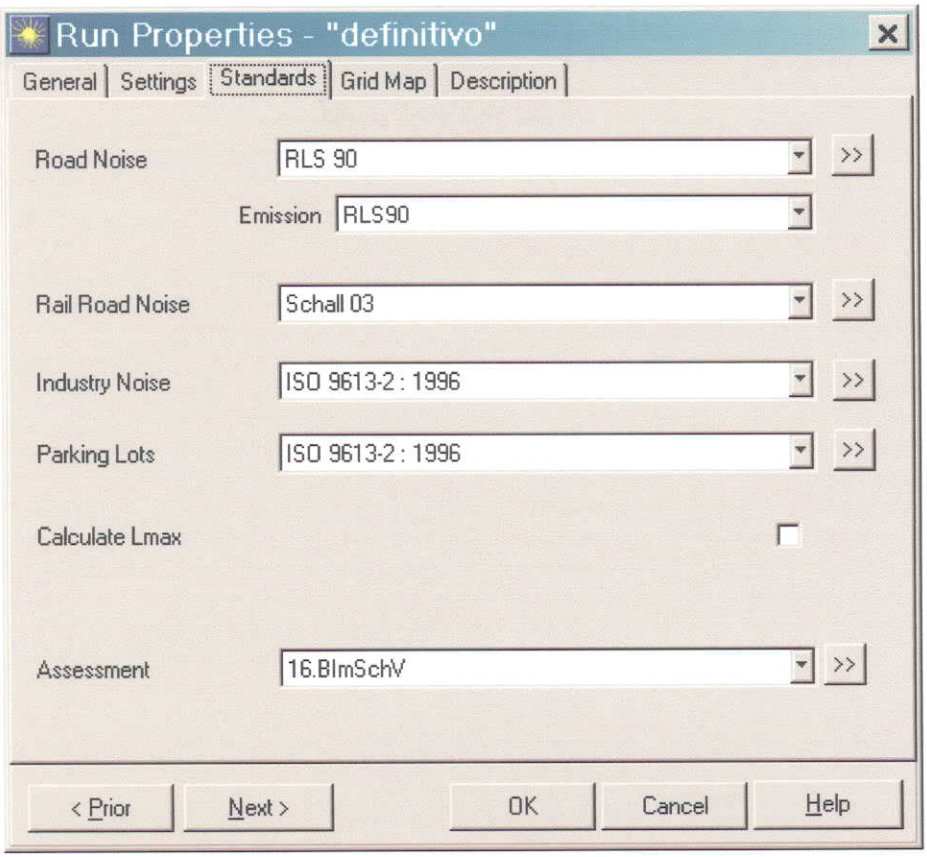
Pertanto in ragione delle previste gallerie artificiali e dell'andamento complessivo altimetrico dell'opera che prevede la quasi totalità dello sviluppo in trincea, il nuovo tracciato si configura quale soluzione migliorativa dell'assetto attuale delle aree attraversate dalla *S.S. 33 del Sempione*; le analisi condotte hanno consentito di individuare e quantificare gli impatti residui e di localizzare le necessarie opere mitigative, previste secondo tipologie di barriere a pannelli e barriere a terrapieno.

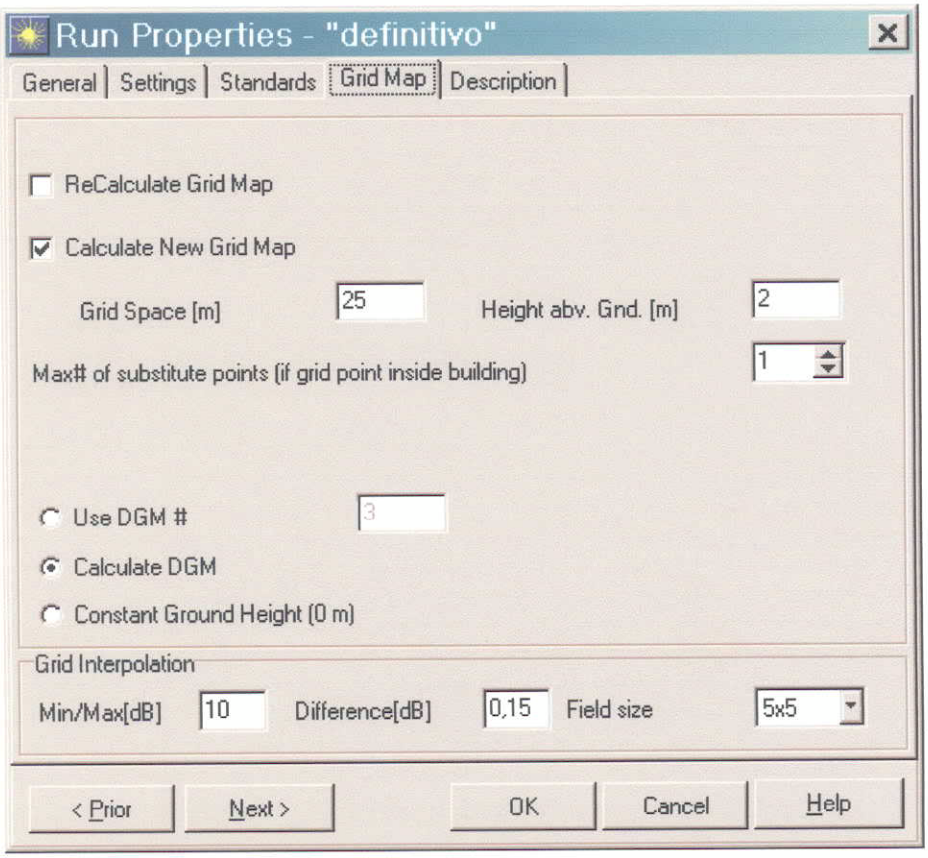

SoundPLAN Manager - [z:\ERREVIA\2003 PROGETTI\SS 33 - VIA\VIA\rumore\sound...
Project Execute Options Help
Depending on the calulation properties here you find the receiver levels, the run protocol,emission tables, contribution levels, intermediate results and diagrams.
SoundPLAN 6.0
Calculation
GeoDataBase
Result Tables
Library
Expert Table
rumore_ss_33
Expert Industry
Additional Tools
Long Straight Road
City Noise Screening
Airport Definition
Walldesign
Graphics
Project Engineer
tutti
Customer
errevia
Standards
Road: RLS 90 (RLS90)
Rail: Schall 03
Industry: ISO 9613-2 : 1996
Parking lots: ISO 9613-2 : 1996
Assessment
16.BImSchV

SoundPLAN - GeoDataBase - rumore_ss_33 - [Situation - SITUATION1]
File Edit View Fundamentals Digitizer GeoTools Options Window Help
GeoFile: area calcolo 500
Object type: Elevation line
New
General Source Environment Receivers Indoor Noise
Viewport: Total view
Zoom: 100
Inc: 50
No Bitmap Selected
X: 1496761.24
Y: 5047373.82
Insert new GeoObject


Road Properties
Name:
VARIANTE SS 33
Section:
Emission/Station
Emission levels
Profile
Bridge
EMIS/RLS90
calculated
LmE
d(6-22h)
n(22-6h)
[dB(A)]
72,70
62,60
Station
km post:
0,2094
ascending
calculated
reference Line
Profile
own definition
Ok
Cancel
Help


Emission level according to RLS 90
Traffic
Additions
Entry Type
Landes-, Kreis-, Gemeindeverbindungsstraße
Composition
ADT [Veh/24h]
36000
Day
Night
M/ADT
0,060
0,008
M (Veh/h)
2160,0
288,0
p (% truck)
20,0
10,0
Speeds
vCar(km/h)
90
vTruck(km/h)
50
LmE (T):
72,7 [dB(A)]
LmE (N):
62,6 [dB(A)]
Ok
Cancel
Help


Run Properties - "definitivo"
General
Settings
Standards
Grid Map
Description
Road Noise
RLS 90
>>
Emission
RLS90
Rail Road Noise
Schall 03
>>
Industry Noise
ISO 9613-2 : 1996
>>
Parking Lots
ISO 9613-2 : 1996
>>
Calculate Lmax
Assessment
16.BImSchV
>>
< Prior
Next >
OK
Cancel
Help


Run Properties - "definitivo"
General
Settings
Standards
Grid Map
Description
ReCalculate Grid Map
Calculate New Grid Map
Grid Space [m]
25
Height abv. Gnd. [m]
2
Max# of substitute points (if grid point inside building)
1
Use DGM #
3
Calculate DGM
Constant Ground Height (0 m)
Grid Interpolation
Min/Max[dB]
10
Difference[dB]
0,15
Field size
5x5
< Prior
Next >
OK
Cancel
Help

4.2 Componente Suolo, Sottosuolo e acque sotterranee

4.2.1 Geologia

Il tracciato stradale in progetto si estende su un'area molto vasta, con direzione circa SE-NW, attraverso la porzione nord-occidentale della pianura milanese, dalla costituzione geologica pressoché uniforme ed è rappresentato nei Fogli 45 "Milano" e 44 "Novara" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000.

In estrema sintesi si ha una coltre di depositi sciolti o debolmente cementati di origine continentale e di età quaternaria, potenti alcuni migliaia di metri che ricoprono sedimenti meso-cenozoici a loro volta sovrapposti ad un substrato pre-Mesozoico.

Il substrato, correlato con il basamento cristallino della "Serie dei Laghi" (posto mediamente ad una profondità di circa 8000 m), è interessato da un sistema principale di faglie e sovrascorrimenti ad andamento all'incirca SSW-NNE dislocato a sua volta da sistemi tettonici diretti all'incirca N-S.

Tale struttura è responsabile del progressivo sollevamento del basamento verso Est che raggiunge una zona di alto in corrispondenza dell'area di Monza (inferiore a 5000 m di profondità) per approfondirsi bruscamente sia verso occidente che verso oriente (vedi figura 2 da Cassano e Altri, 1988).

Tale sollevamento si ripercuote anche sui sedimenti della serie meso-cenozoica, come evidenziato dalla Figura 1 (da Pieri e Groppi, 1981).

Inoltre, come indicato in Ambrosetti e Altri, 1983, Arca e Beretta, 1985, Orombelli, 1976, alcuni elementi tettonici coinvolgono anche sedimenti di età quaternaria a testimonianza della loro attività anche in tempi recenti.

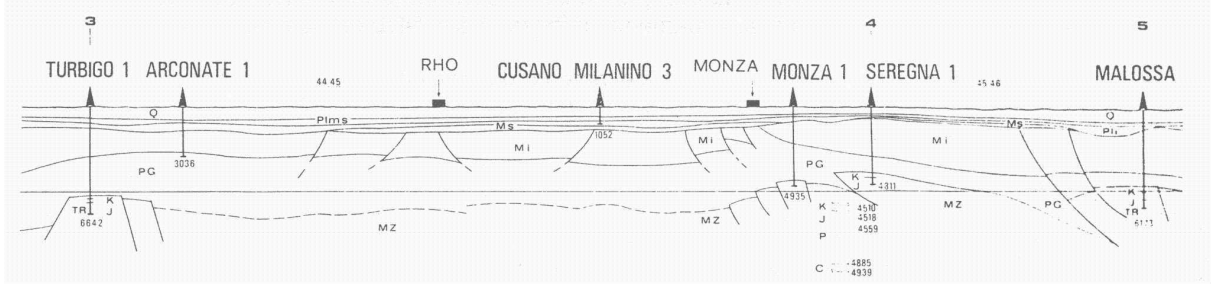


Figura 1 - Sezione geologica Est-Ovest settore a Nord di Milano (da Pieri e Groppi, 1981).

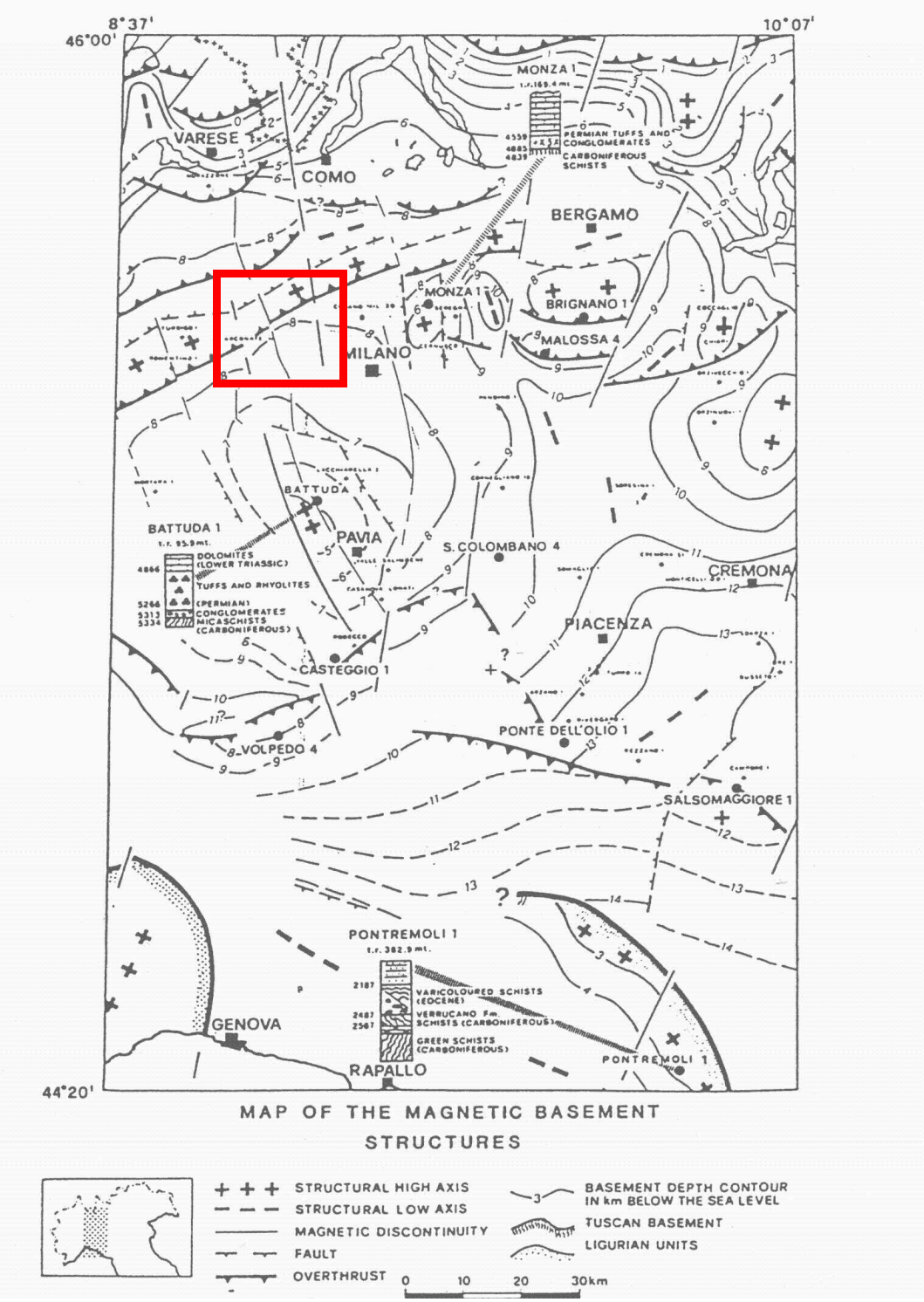


Figura 2 - Carta strutturale del basamento magnetico (da Cassano e Altri, 1988).

In rosso è evidenziata l'area in esame

Per quanto riguarda i depositi superficiali, che direttamente interessano il tracciato stradale in progetto, essi nella Carta Geologica d'Italia, Fogli di "Novara" N. 44 e "Milano" N. 45 e nella Carta Geologica della Lombardia (1990) vengono classificati come appartenenti al Fluvioglaciale e Fluviale del Würm (Diluvium recente e tardivo degli Autori - Pleistocene superiore) e ai depositi fluviali dei greti attuali (Alluvium antico - Olocene) nei pressi del Fiume Olona.

I depositi fluvioglaciali e fluviali würmiani sono costituiti da ghiaie sabbiose e sabbie, localmente molto grossolane, con strato superficiale di alterazione (paleosuolo) di limitato spessore (40 - 60 cm) giallo-rossiccio, talvolta ricoperte da limi più recenti.

L'ambiente di deposizione di tali depositi è continentale, principalmente di piane alluvionali tipo braided.

Il materiale proviene dalle aree alpine in erosione, con direzione degli apporti da nord a sud.

Le granulometria grossolane, la classazione scarsa o assente, i caratteri della stratificazione ecc. indicano sistemi fluviali caratterizzati da un'elevata energia dei processi sedimentari, determinata dalle fasi di deterioramento climatico dei cicli glaciali pleistocenici.

Allontanandosi dalle zone montuose, procedendo verso sud, si nota un aumento delle litologie sabbiose rispetto a quelle ghiaiose, a causa della minore energia dei corsi d'acqua.

I depositi fluviali dei greti attuali, noti in passato come Alluvium antico degli Autori, si estendono in una fascia limitata intorno al Fiume Olona, nei comuni di Nerviano e Pogliano e sono costituiti da alluvioni ghiaioso-sabbiose con ciottoli, terrazzate, non alterate.

Tali depositi si trovano nei pressi dell'alveo attuale e dei paleoalvei del fiume Olona e il loro limite con i depositi fluviali würmiani è evidenziato da un terrazzo morfologico verso est, mentre verso ovest tale terrazzo non è presente.

4.2.2 Geomorfologia

L'area in oggetto si presenta subpianeggiante con quote comprese tra 130 e 220 metri s.l.m. circa. Le quote topografiche aumentano progressivamente procedendo da sud verso nord e data l'estensione dell'area in esame, il dislivello totale di circa 90 metri

è ripartito in modo omogeneo, ed i terreni risultano quasi sempre subpianeggiante o pianeggianti.

Nella zona di intervento sono presenti due terrazzi morfologici principali nei pressi di Pogliano, Bettolina e Garbatola, che come già citato in precedenza segnano il limite tra i depositi alluvionali più recenti e quelli più antichi würmiani. Tali terrazzi incrociano l'asse stradale a sud dell'abitato di Barbaiana ed hanno dislivelli limitati, al massimo di 2 metri.

Altri elementi morfologici importanti sono legati all'azione antropica ed in particolare al rimodellamento del territorio provocato dall'estrazione di materiale dalle cave presenti nell'area in esame o nelle sue immediate vicinanze.

4.2.3 Idrologia sotterranea

Dal punto di vista idrogeologico gli Acquiferi Padani sono stati raggruppati in diverse unità a seconda del criterio di classificazione adottato.

Secondo Avanzino et All (1995) si possono riconoscere 5 unità idrogeologiche principali, di seguito elencate dalla più giovane e superficiale alla più antica e profonda:

- unità ghiaioso-sabbiosa (facies continentale)
- unità ghiaioso-sabbioso-limosa (facies continentale)
- unità conglomerati e arenarie basali (facies continentale)
- unità sabbioso-argillosa (facies continentali e di transizione)
- unità argillosa (facies marina).

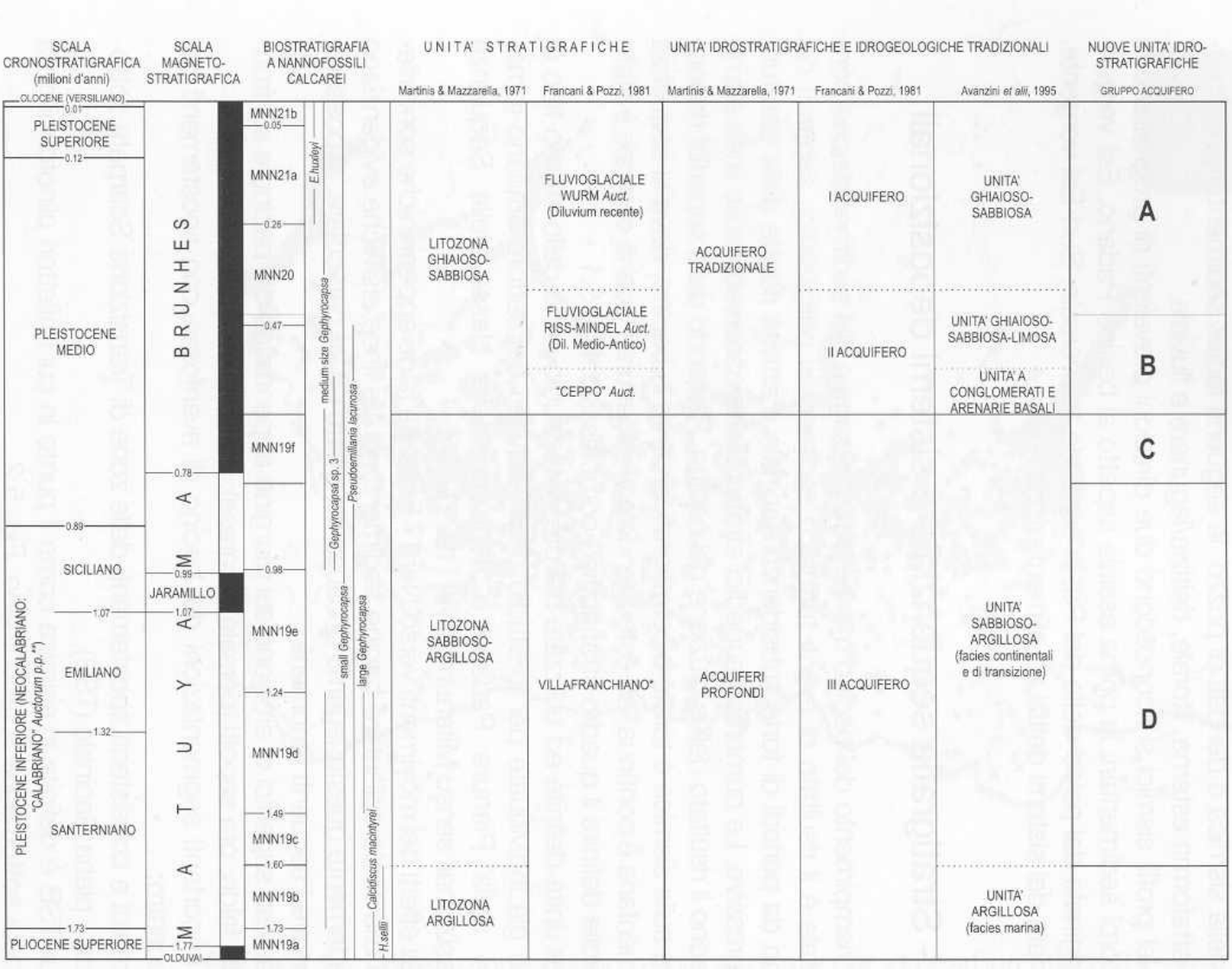
Nelle prime tre unità superficiali è presente il cosiddetto acquifero tradizionale (Martinis & Mozzarella, 1971), mentre negli altri due sono presenti gli acquiferi profondi.

Una ulteriore classificazione più recente adottata dalla Regione Lombardia (Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002) distingue 4 unità idrostratigrafiche, denominate A, B, C, D.

L'unità A (Pleistocene sup.) coincide all'incirca con l'unità ghiaioso-sabbiosa già citata, l'unità B (Pleistocene medio) raggruppa le unità ghiaioso-sabbiosa-limosa e l'unità a conglomerati e arenarie basali, l'unità C (Pleistocene medio) coincide con il tetto dell'unità sabbioso-argillosa, l'unità D (Pleistocene inf.) con la restante parte dell'unità sabbioso-argillosa. Alla base di queste unità si distingue un ulteriore Acquitardo basale datato Pliocene medio superiore.

Tutte queste unità possono essere presenti con spessori molto variabili da zona a zona.

Di seguito si riporta lo schema dei rapporti stratigrafici (da Geologia degli Acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002).



Di seguito si riporta sinteticamente la descrizione dei 4 Gruppi Acquiferi individuati nel sottosuolo padano tratte dalla Geologia degli Acquiferi Padani (2002).

La descrizione si basa essenzialmente sull'aspetto sedimentologico riscontrato nei sondaggi a carotaggio continuo eseguiti durante lo studio partendo dal gruppo acquifero più profondo.

Gruppo Acquifero D

Il Gruppo Acquifero D è il più profondo ed è costituito da argilla siltosa e silt con intercalazioni di sabbia fine e finissima in strati sottili alla base, sabbia grigia fine e

media bioturbata nella parte intermedia e ghiaia poligenica grigia alternata a sabbia nella parte alta.

La successione sedimentaria è attribuita ad un sistema deposizionale di tipo delta-conoide progradante da Nord verso Sud.

Le correlazioni con dati di sottosuolo (linee sismiche, log elettrici e dati di pozzo) permettono di attribuire l'intervallo stratigrafico del gruppo alla parte alta del Pleistocene inferiore.

Gruppo Acquifero C

La successione sedimentaria del Gruppo Acquifero C può essere suddivisa in due distinti cicli regressivi per mezzo di un evento trasgressivo intermedio.

Il ciclo regressivo inferiore è rappresentato alla base da sedimenti marini di piattaforma: argilla siltosa-sabbiosa, grigia, fossilifera. Si passa quindi ad ambiente transizionale dapprima con un sistema litorale a prevalente sabbia grigia fine e finissima, bioturbata, laminata o massiva, fossilifera; quindi ad un sistema deltizio a sabbia grigia, media, classata, laminata, a stratificazione media e spessa, con resti vegetali.

La parte alta del primo ciclo è rappresentata da sedimenti continentali di piana alluvionale con sabbia grigia da finissima a media, laminata, alternata ad argilla siltosa verde e argilla palustre bruno nerastra ricca di materia organica.

Una fase trasgressiva separa i due cicli regressivi attraverso facies transizionali di un sistema litorale a prevalenti sabbie finissime e silt bioturbati, quindi con argilla marina, grigia, fossilifera, di piattaforma.

Il ciclo regressivo superiore è costituito nella parte bassa da una sequenza di facies di sistemi deltizi (ambiente transizionale), con prevalenza di sabbia grigia fine e media, in strati gradati da medi a molto spessi, laminata, con abbondanti resti vegetali. Segue una sedimentazione in ambiente continentale di piana alluvionale con sabbia grigia da finissima a media alternata ad argilla siltosa verde e argilla palustre bruno nerastra.

Gli intervalli sabbiosi dei sistemi deltizi e litorali rappresentano dei serbatoi con buona continuità laterale e buone caratteristiche idrogeologiche (porosità e permeabilità).

Il livello impermeabile di argille marine trasgressive, di significativo spessore stratigrafico e di notevole continuità laterale, suddivide il gruppo in due distinti acquiferi su un ampio settore della pianura padana.

Le correlazioni con dati di sottosuolo (linee sismiche, log elettrici e dati di pozzo) permettono di attribuire l'intervallo stratigrafico del gruppo alla parte bassa del Pleistocene medio.

Gruppo Acquifero B

La successione sedimentaria del gruppo mostra un generale aumento verso l'alto della granulometria dei sedimenti, oltre ad una variazione laterale di facies con litologie prevalentemente ghiaiose nelle aree settentrionali di alimentazione, che passano a prevalenti sabbie nelle aree più distali.

Si distinguono due eventi deposizionali: il ciclo inferiore è caratterizzato da litologie sabbiose, con sabbia grigia o grigio-giallastra, da fine a grossolana, raramente ciottolosa, massiva o laminata, in strati gradati da sottili a molto spessi. Presenta resti vegetali.

Nel ciclo superiore prevalgono granulometria più grossolane, con chiara prevalenza di ghiaie nel settore settentrionale e prossimi alle aree alpine di alimentazione, e da sabbie in quelli meridionali e distali.

Il limite basale del Gruppo Acquifero B rappresenta in tutta l'area investigata un evento importante a livello di cambiamento delle condizioni deposizionali. Si passa ad un ambiente di sedimentazione esclusivamente continentale, con sistemi deposizionali di piana alluvionale dominata da sistemi fluviali braided ad alta energia, caratterizzati da sedimenti sabbioso-ghiaiosi, classazione mediocre o bassa, stratificazione prevalentemente spessa.

La successione del Gruppo Acquifero B è caratterizzata da sedimenti a porosità e permeabilità elevata.

I sedimenti fini, subordinati, sono limitati alla parte bassa della successione con intercalazioni di argilla siltosa e silt.

Gruppo Acquifero A

Il Gruppo Acquifero A presenta forti analogie con il sottostante Gruppo B, sia in merito alle litologie ed alle facies sedimentarie, sia alla loro interpretazione in termini di ambiente e sistemi deposizionali.

Nel gruppo A rientrano le litologie più grossolane costituite da ghiaie e ghiaie grossolane, poligeniche, da grigie a grigio-giallastre, a matrice sabbiosa da media a molto grossolana, a stratificazione da media a molto spessa. Gli intervalli sabbiosi sono subordinati, con sabbia giallastra, da media a molto grossolana, spesso ciottolosa.

L'ambiente di sedimentazione è continentale dove dominano le piane alluvionali con sistemi fluviali di tipo braided e direzione degli apporti da nord verso sud.

Allontanandosi dalle zone di alimentazione (aree alpine) la successione sedimentaria mostra una chiara variazione laterale di facies, con graduale aumento verso sud delle litologie sabbiose a scapito di quelle ghiaiose.

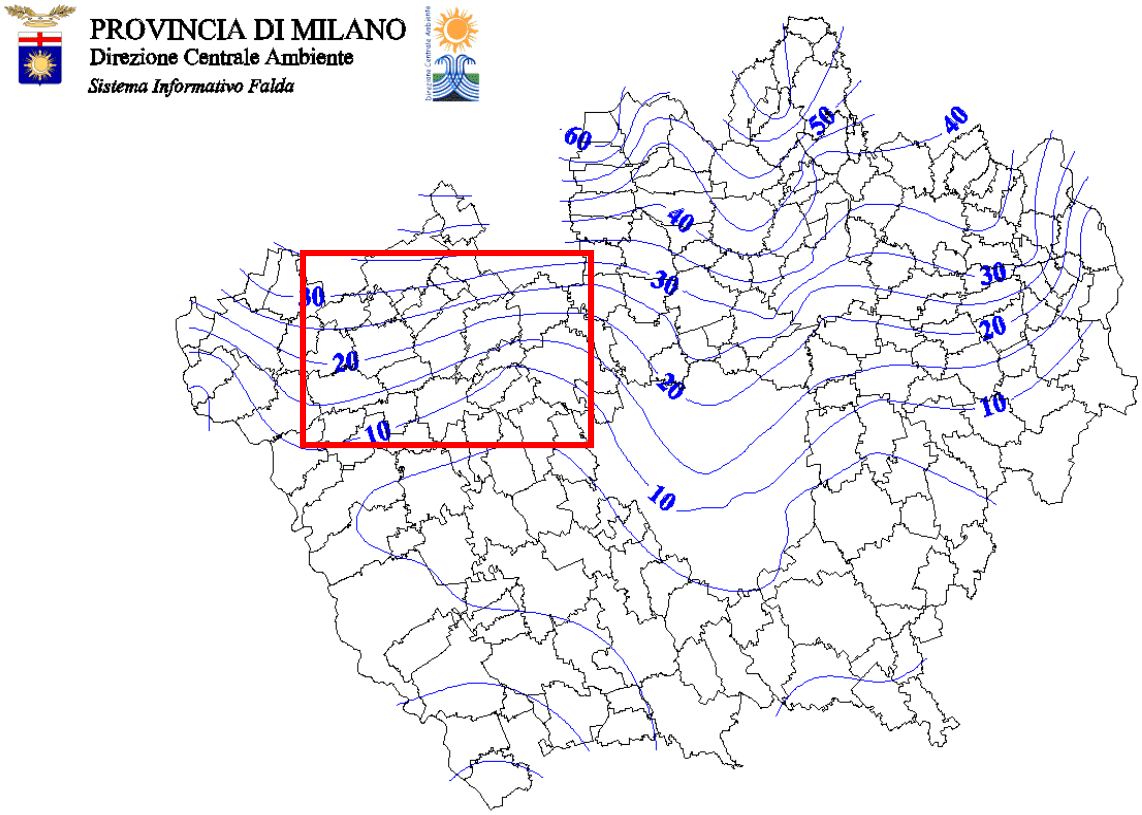
La successione è costituita da sedimenti a porosità e permeabilità elevata, anche se vi sono intercalazioni di argilla e argilla siltosa.

4.2.4 Piezometria

Per quanto riguarda la profondità della falda acquifera nell'area esaminata essa è molto variabile e tende ad approfondirsi procedendo da sud verso nord.

In particolare come si può notare dalla carta della *'Soggiacenza della falda freatica nella Provincia di Milano del marzo 2002'*, essa varia da circa 10-10 m dal p.c. nei comuni di Rho e Vanzago, 10-15 m da p.c. a Casorezzo e Pogliano Milanese, 15-20 m da p.c. a Busto Garolfo, 30-35 m da p.c. Legnano, 35-40 m da p.c. Busto Arsizio. Tuttavia non si escludono locali variazioni del livello piezometrico dovuto ad esempio a piccole falde superficiali.

La zona dei fontanili non sembra interessare l'area in esame in quanto si trova immediatamente a sud della zona in studio.



CARTA DELLA SOGGIACENZA DELLA FALDA FREATICA NELLA PROVINCIA DI MILANO (metri dal p.c.)
MARZO 2002

Area in esame

4.2.5 Idrografia superficiale

L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza del Fiume Olona che scorre con andamento NW-SE e all'altezza di Rho il corso d'acqua viene deviato mediante un'opera di presa che lo scarica nel ramo dell'Olona del Canale Scolmatore.

Altro elemento idrografico presente nell'area in esame è il Canale Villoresi che scorre con andamento W-E ed incrocia il tracciato nei pressi di Busto Garolfo. Mentre il Canale Villoresi non influisce con l'idrogeologia sotterranea della zona e non è soggetto a fenomeni di esondazione in quanto è un canale artificiale, l'Olona è esondato ripetutamente negli anni durante gli eventi di piena, anche in tratti urbanizzati.

L'Olona inoltre raccoglie gli apporti fognari del milanese e la colatura delle aree irrigue del Consorzio Villoresi e del Consorzio della Muzza.

Il suo tratto è stato regimato con oltre 120 salti e la sua sezione è stata ristretta rispetto a quella naturale in spazi ridotti anche fino a 4-5 metri impedendo così un regolare deflusso delle piene. Le acque dell'Olona inoltre vengono utilizzate per scopi irrigui tramite i numerosi canali presenti nelle sue adiacenze.

4.2.6 Conclusioni

Il tracciato stradale in progetto, della lunghezza di circa 28 Km si snoda, parte in rilevato e parte in trincea, attraverso la porzione nord-occidentale della pianura milanese geologicamente caratterizzata da depositi fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria costituiti da sabbie e ghiaie più o meno limose.

La morfologia del territorio è piatta ed uniforme, interrotta solamente da un debole terrazzo nel tratto iniziale presso il Fiume Olona; l'altimetria aumenta da sud verso nord con un dislivello complessivo tra inizio e fine tracciato di circa 90 m.

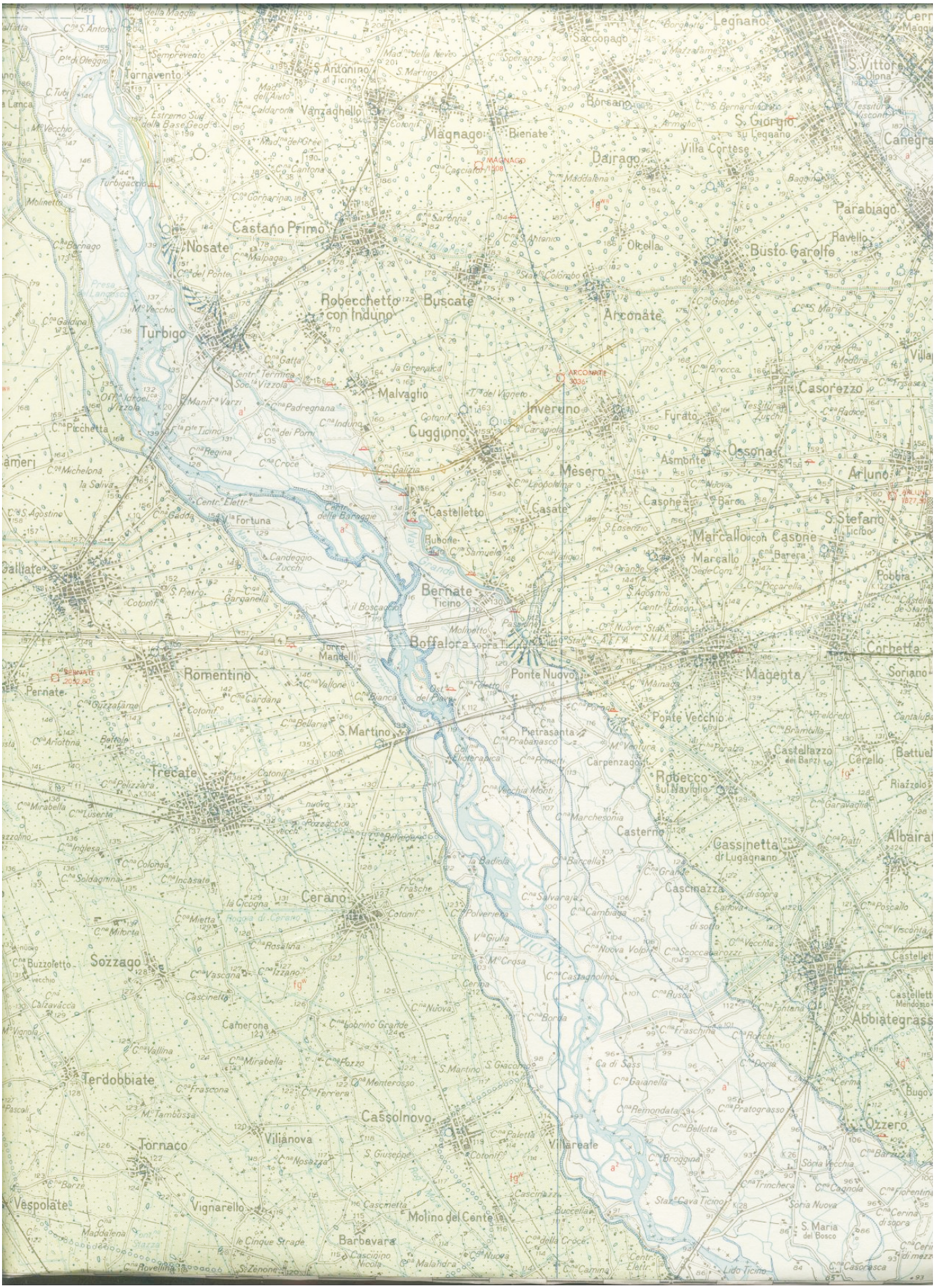
Per quanto riguarda la circolazione idrogeologica, i depositi fluvioglaciali e fluviali sono sede di più falde acquifere sovrapposte.

La falda superficiale, che più da vicino interessa il tracciato stradale si localizza a profondità dal p.c. comprese tra 10 ÷10 m. (Vanzago) e 30÷35 m (termine intervento).

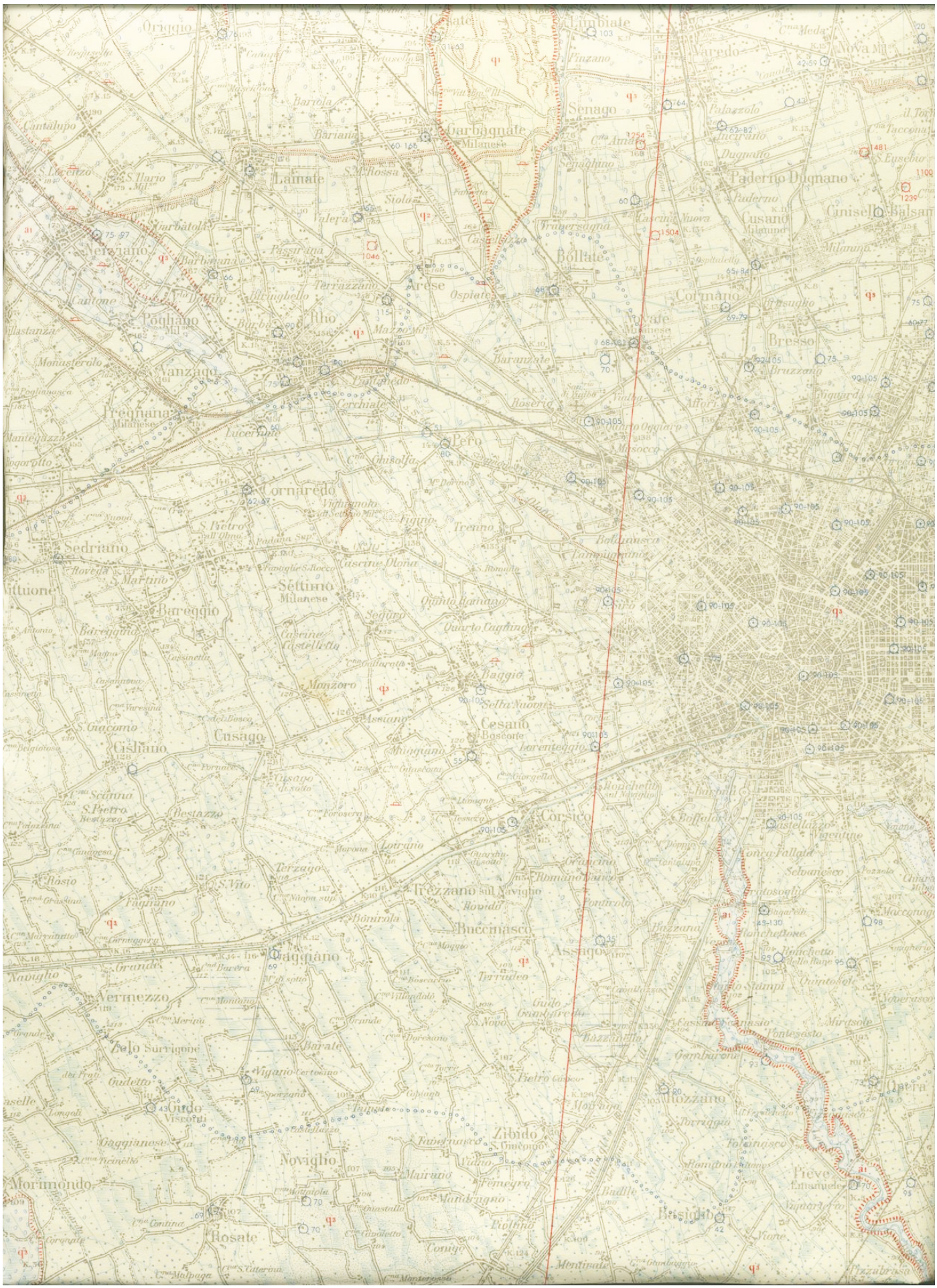
Lungo i tratti previsti in trincea sia in sede che in variante non si riscontrano pertanto interferenze con la Falda freatica; al fine della tutela della risorsa idrica, stante la presenza di suoli permeabili e delle eliminazioni lungo tali tratti degli strati superficiali protettivi, sono previste opportune opere di collettamento e di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento della sede stradale.

Non si rilevano quindi particolari emergenze dal punto di vista sia geologico-geomorfologico (natura dei terreni, stabilità di pendii e scarpate) che idrogeologico (interferenza con la falda).

FOGLIO 44 “NOVARA”



FOGLIO 45 “MILANO””



4.3 Componente Ecosistemica, Vegetazione e Fauna

4.3.1 Inquadramento generale

L'ambito di territorio interessato è ubicato in quella unità territoriale (e paesistica) lombarda definita "alta pianura".

L'alta pianura è a sua volta disaggregabile in sub unità. Partendo da est verso ovest il territorio attraversato dal tracciato ha la seguente successione:

1. alta pianura irrigua occidentale in sponda idrografica sinistra del fiume Olona;
2. bacino/valle del fiume Olona;
3. alta pianura irrigua occidentale
4. alta pianura asciutta occidentale

La differenziazione più significativa è quella che definisce irrigua o asciutta la pianura. Suddivisione condizionata dal Canale Villoresi, per cui a sud di esso la pianura diventa irrigua. Il tracciato stradale interseca il Villoresi formando con esso una sorta di croce di Sant'Andrea.

4.3.2 Aspetti orografici e geomorfologici

L'ambio territoriale è situato nel livello fondamentale della pianura, nella pianura terrazzata solcata da corsi d'acqua che localmente danno origine a vallecole anche profonde.

Dal punto di vista geomorfologico e idrografico il territorio non presenta elementi di particolare interesse.

L'elemento più significativo è il fiume Olona, caratterizzato da una incisione piuttosto lieve, il cui interesse è dovuto essenzialmente alle sue potenzialità, non certo alla condizione ecologica che lo caratterizza, ci si riferisce in particolare la sua pessima qualità delle acque.

Dal punto di vista pedologico questa porzione di alta pianura è stata oggetto degli studi di E.R.S.A.F.

I suoli sono costituiti da materiali grossolani (sabbie e ghiaie). Dalle carte derivate della carta pedologica, risulta che il suolo ha un valore naturalistico basso, una capacità protettiva elevata nei confronti delle acque superficiali, moderata/bassa nei confronti delle acque profonde.

4.3.3 Aspetti dell'uso e copertura del suolo agro-forestale

L'uso del suolo è fortemente condizionato da due elementi:

- la pressione urbana
- il canale Villoresi

La pressione urbana, nella parte iniziale fino a Pogliano Milanese ed in quella finale da Busto Garolfo a Busto Arsizio, costituisce l'elemento dominante l'assetto territoriale.

La valenza funzionale di questa componente verrà meglio evidenziata nel capitolo dedicato all'ecologia del paesaggio.

Il Canale Villoresi è determinante per la possibilità di irrigazione dei seminativi.

A nord del canale si possono avere solo seminativi asciutti; a sud del canale i seminativi diventano irrigui, con conseguente aumento della valenza agronomica e di varietà di scelte colturali.

L'uso agricolo del suolo è diffuso soprattutto nella parte centrale del tracciato, che si identifica nel territorio del 'Parco del Roccolo', dove i terreni sono seminativi irrigui. In questi casi le colture più diffuse sono riso, mais, prati. A nord del Villoresi, soprattutto nella zona di Parabiago, le colture più diffuse diventano prati e cereali vernini.

4.3.4 Aspetti forestali

Questa fascia di pianura viene classificata come distretto geobotanico di *alta pianura diluviale occidentale* (Ticino-Adda), caratterizzato da una clima prealpino con precipitazioni abbondanti.

I boschi sono concentrati nel 'Parco del Roccolo' e nella parte finale del tracciato; si tratta sempre di appezzamenti di dimensioni significative, soprattutto verso Vanzaghello e Gallarate, dove la componente forestale, in virtù di una estensione senza soluzioni di continuità, assume una valenza territoriale di importanza significativa.

Se il parametro quantitativo indica valori interessanti, non altrettanto si può dire per l'aspetto qualitativo; infatti i boschi sono ascrivibili a tipologie forestali definite "formazioni antropogene"[1].

[1] Regione Lombardia 2003 – I TIPI FORESTALI DELLA LOMBARDIA – CIERRE Edizioni

Si tratta di boschi e boscaglie dominate da specie legnose esotiche, come robinia (*Robinia pseudoacacia*), ciliegio tardivo (*Prunus serotina*), quercia rossa (*Quercus borealis*), e solo a tratti con presenza di farnia (*Quercus robur*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e castagno (*Castanea sativa*).

L'aspetto più importante dal punto di vista ecologico-forestale è la presenza del ciliegio tardivo. Una specie esotica molto aggressiva e invadente, che sta modificando la composizione arborea, e conseguentemente tutta l'ecologia della biocenosi, dell'intera fascia dell'alta pianura lombarda. A discapito delle specie autoctone.

Per questo motivo si ritiene interessante presentare uno specifico paragrafo dedicato all'ecologia di questa specie, diventata il pericolo prioritario della selvicoltura lombarda.

4.3.5 Ecologia e selvicoltura del Prunus serotina

Questa specie appartiene alla sezione Padus del genere Prunus, ed è inserita quindi nella sottofamiglia delle prunoidee della famiglia delle rosacee. Originaria degli Stati Uniti Orientali, del Canada, venne probabilmente introdotta in Europa nel 1629.

La massima importanza quale essenza forestale, da parte del Prunus serotina, viene raggiunta soltanto in un area limitata del New England.

L'areale italiano del P. serotina presenta connotazioni climatiche simili a quelle dell'areale americano in cui maggiore è la vitalità della specie; sono inoltre riscontrabili similitudini anche di tipo geologico, si tratta infatti in entrambe i casi di matrici alluvionali.

Un ruolo di particolare importanza nella diffusione di questa specie viene svolto dall'Õavifauna. Il frutto risulta infatti molto appetito dagli uccelli che trasportano il seme anche a notevole distanza, migliorandone nel contempo la capacità germinativa; sembra infatti che il passaggio del seme attraverso l'apparato digerente degli uccelli ne migliori la germinabilità del 15%.

La riproduzione per via agamica è frequente e l'apparato radicale, superficiale, emette facilmente polloni e altrettanto facilmente vengono emessi polloni dalle ceppaie ceduate.

I semenzali mostrano una crescita pronta e vigorosa dopo l'apertura del bosco tanto da farla ritenere una specie a rapido accrescimento; anzi il forte potenziale di disseminazione, la facilità con cui avviene la riproduzione agamica, la rapidità di crescita e l'adattabilità, fanno si che la si possa considerare una specie infestante.

La sua affermazione nei popolamenti forestali sembra dipendere strettamente dalla disponibilità di luce. Interviene quando il bosco sta cambiando composizione per la scomparsa di una o più specie ad opera dell'uomo o in seguito ad eventi patologici.

Una massiccia presenza di Prunus serotina è pertanto da considerarsi sinonimo di una situazione di degrado.

Oggi al specie è da considerarsi comune a tutto il pianalto lombardo occidentale; occupa vaste superfici dimostrando una vitalità superiore a quella della stessa Robinia. Grazie ad una efficientissima diffusione zoocora la specie si intrufola nel sottobosco e non appena lo strato superiore viene diradato a seguito di tagli o del fuoco si sviluppa tanto rapidamente da impedire la rinnovazione delle altre specie.

Al termine della propria azione colonizzatrice, forma boschi monofitici di una povertà floristica impressionante. Rilevamenti floristici effettuati hanno evidenziato la presenza di 5-7 specie max. comprese le erbacee.

Un termine di paragone interessante può essere offerto dai popolamenti di Robinia che mostrano un elenco floristico almeno doppio con dominanza dell'esotica solo negli strati più alti.

Ove Robinia e Prunus serotina entrano in competizione è la prima a soccombere, e questo fa temere che la specie possa espandersi senza possibilità di controllo. Le formazioni più in pericolo risultano i Querceti planiziali. Si assiste pertanto alla scomparsa delle specie autoctone a vantaggio di quelle più rustiche ed invadenti.

Nel complesso quindi si è in presenza di un assetto territoriale dove la componente artificiale, le aree urbanizzate, sono preponderanti. L'uso del suolo agricolo è consistente soprattutto a sud del canale Villoresi, in una sorta di poligono a cui apici sono i comuni di Vanzago, Arluno, Casorezzo, Busto Garolfo e Parabiago. La componente forestale è invece concentrata a nord-ovest.

4.3.6 Aspetti della struttura ecologica del paesaggio

La matrice

Il paesaggio è costituito da una matrice, l'elemento paesaggistico più continuo ed esteso, da macchie e corridoi, elementi nella struttura del paesaggio meno estesi e più frammentari e discontinui.

Nel caso in esame la definizione della matrice è abbastanza controversa. Essa infatti, secondo i criteri di attribuzione, dal punto di vista complessivo, mesoscala (1:25.000), può essere definita agricola.

Ad una scala di maggior dettaglio, il tracciato della stradale sviluppandosi spesso lungo il perimetro periurbano, sembra quasi definire il limite di una matrice urbana che stende le sue propaggini da nord verso sud.

L'identificazione della matrice è importante, in quanto quest'ultima svolge un ruolo dominante nel funzionamento del sistema-paesaggio (flussi energetici, presenza e spostamento delle specie, ecc.).

In primo luogo è necessario considerare come la matrice urbana, in biomi di pianura, sia caratterizzata da una maggiore aggressività rispetto a quella agricola. Nel caso in esame il tracciato può essere suddiviso in due tratti:

- 5. a nord del Villoresi con forte densità delle grandi macchie urbane;
- 6. a sud del Villoresi con matrice agricola meno "porosa".

Nel primo caso il tracciato della strada, fiancheggiando le macchie urbane, ne stimola anche l'ampliamento, andando ad agire in quelle particolari condizioni dette "varchi", dove le dinamiche di conurbazione sono possibili. In questo caso non è del tutto aleatorio ipotizzare tendenze verso un cambio di matrice, da agricola ad urbana, con conseguenti effetti negativi a livello ecosistemico quali la modifica di condizioni microclimatiche e quindi la modifica del corredo specifico vegetale e animale, con la rarefazione delle specie a temperamento più microtermo.

Alla luce della capacità di controllo delle dinamiche, vale l'assunto per cui maggiore è la differenza di estensione fra matrice e macchie, maggiore sarà l'influenza della prima sulla seconda, e viceversa.

Nel secondo caso, a sud del Villoresi, la matrice agricola sembra più "stabile", in relazione al tracciato, pur essendo presenti gli effetti negativi di quest'ultimo, primo fra

tutti l'effetto barriera o separazione-frammentazione dell'agroecosistema. In questa sub unità il grado di porosità della matrice, ovvero di presenza di macchie eterogenee alla matrice stessa, è minore.

Le tessere

L'analisi qualitativa della struttura del paesaggio ha portato alla determinazione di due tipi principali di tessere presenti:

- tessere di disturbo, le aree urbane;
- tessere di risorsa ambientale, i boschi.

Per quanto riguarda le tessere di disturbo già nel paragrafo dedicato alla matrice ci si è soffermati sulla possibilità di un ampliamento delle stesse. In questo senso il bordo fortemente frastagliato conferma le dinamiche in atto di intensi scambi energetici fra interno ed esterno delle tessere.

Le tessere di risorsa ambientale sono costituite soprattutto da boschi, sistemi paranaturali. Come già indicato, esse assumono maggiore consistenza verso la parte finale del tracciato.

Un dato importante è la forma di queste tessere, che in genere si presenta piuttosto compatta. La sinergia fra la significativa estensione e la forma compatta con minime appendici, crea condizioni favorevoli alla conservazione delle risorse interne. Indipendentemente dalla loro qualità floristica e forestale, queste tessere quindi si presentano in genere con una buona predisposizione al mantenimento degli equilibri ecologici interni.

Riassumendo, si deve affermare che in questo contesto territoriale le tessere rappresentano una parte significativa dal punto di vista quantitativo, e svolgono un ruolo importante dal punto di vista qualitativo.

L'importanza di questo ruolo nei confronti della matrice agricola è in prevalenza di tipo negativo, in quanto la componente di tessere più significativa in termini di estensione, e più dinamica, è rappresentata dalle tessere di disturbo, le aree urbanizzate. Le tessere urbane svolgono una forte pressione sulla matrice territoriale, soprattutto nella zona di nord-est dell'ambito territoriale indagato, al punto di innescare processi di modificazione della matrice stessa.

Corridoi ecologici

Con questo termine ci si riferisce agli elementi di forma allungata, rettilinea o sinuosa, che dividono e nello stesso tempo collegano i sistemi territoriali.

Nel caso del bioma di pianura essi sono rappresentati dai corsi d'acqua, dai filari e dalle siepi. I corridoi possono agire come habitat, come sorgente di effetti ambientali ed ecologici nei loro dintorni.

I corridoi possono essere suddivisi in due tipologie: corridoi lineari e corridoi a striscia. I primi sono costituiti essenzialmente dalle siepi, dai filari e dai piccoli fossi; i secondi sono costituiti da corsi d'acqua maggiori, come canali, piccoli fiumi, dove la larghezza è tale da contenere un habitat interno tipico.

Questi tipi di corridoi sono considerati elementi di risorsa ambientale. Essi infatti, soprattutto quelli del secondo tipo, svolgono importanti funzioni ecologiche, soprattutto in contesti fortemente antropizzati come quello in esame. In molti casi si sono rivelati sorgenti di rigenerazione, in termini naturalistici, del paesaggio. In ogni caso sono elementi che contribuiscono sensibilmente ad aumentare la complessità ambientale.

I corridoi, quelli a striscia in special modo, generano ed ospitano specie vegetali e animali e permettono il passaggio dei flussi trofici da un ecosistema ad un altro.

Il sistema di corridoi ecologici viene definito rete ecologica; essa svolge un'importante funzione in quanto permette il passaggio dei flussi energetici di cui sopra, ovvero il passaggio delle specie vegetali ed animali, soprattutto quelle più sensibili alle barriere territoriali (ad esempio gli alberi con disseminazione zoocora, con semi pesanti), dei semi e dei frutti, che altrimenti rimarrebbero drasticamente isolate, fra ambiti territoriali anche distanti fra di loro.

Nel caso in esame la matrice agricola contiene la rete di piccoli corridoi lineari costituiti essenzialmente da siepi, presenti soprattutto a sud del Villoresi, dove più sviluppata è la rete idrica per l'irrigazione.

Fra i corridoi a striscia quello più significativo, almeno dal punto di vista potenziale, è il fiume Olona, intersecato dal tracciato.

Dal punto di vista biologico si tratta di un'unità ecosistemica fortemente degradata, che però conserva la sua fondamentale importanza nella struttura ecologica del

paesaggio. Altri corsi d'acqua importanti in questo senso sono il Villoresi con i suoi canali secondari che si diramano verso sud.

4.3.7 Struttura ecologica Paesaggio e impatto ambientale

In merito agli impatti possibili generati dalle interferenze fra tracciato, matrice e tessere, si è già scritto nel paragrafo dedicato alla matrice.

Ulteriori informazioni ci derivano da una fondamentale analisi della struttura ecologica del paesaggio, quella che è stata svolta dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Milano.

Da questa analisi sono evidenziati alcuni elementi strategici per definire il rapporto fra tracciato stradale e struttura ecologica del paesaggio. Questi elementi sono:

1. gangli principali e secondari
2. corridoi ecologici primari e secondari
3. varchi.

<u>I gangli</u>

I gangli sono ambiti territoriali di particolare compattezza che all'interno della matrice si distinguono per una specifica ricchezza di elementi naturali. A secondo della loro ricchezza di elementi naturali, i gangli sono suddivisi in primari e secondari.

Nel caso in esame, la strada passa attraverso un ganglio primario ed uno secondario.

Il ganglio primario interessato è quello che fa riferimento al territorio del Parco del Roccolo, ambito importante in quanto rappresenta il cuore naturalistico della matrice. In questo caso il tracciato a differenza di quasi tutte le altre situazioni "attraversa" il territorio, non borda le grandi macchie urbane. Ne consegue un effetto "barriera" diretto, nei riguardi dei flussi eco-energetici.

Il ganglio secondario è situato alla fine del tracciato, a nord di Vanzaghello. In questo caso l'impatto è più dolce in quanto la strada si sviluppa più marginalmente rispetto all'area del ganglio.

<u>Corridoi ecologici primari e secondari</u>

I corridoi individuati dal P.T.C.P. sono fasce di territorio che "presentando una continuità territoriale sono in grado di collegare ambienti naturali diversificati fra di loro".

La distinzione fra corridoi primari e secondari è “determinata dall’ampiezza e dalla valenza strategica dei gangli connessi nonché dalla funzionalità complessiva della rete”.

Nel caso della s.s. 33 gli impatti del tracciato con questi corridoi sono identificabili nei seguenti punti:

1. interferenza con il fiume Olona (corridoio principale dei corsi d’acqua) nei pressi di Pogliano Milanese;
2. interferenza, sempre nei pressi di Pogliano Milanese, con il corridoio primario che connette il ganglio del territorio del Roccolo con quelli a sud, la fascia dei fontanili, e a nord, il territorio delle Groane;
3. interferenza con il canale Villoresi (corridoio principale dei corsi d’acqua) presso la località Rovello;
4. interferenza, fra Dairago e Villa Cortese, con un corridoio secondario che connette i boschi di Vanzaghello (ganglio primario) con il ganglio secondario ad ovest di Legnano;

Varchi

I varchi sono punti direttamente funzionali alla preservazione della continuità dei corridoi ecologici, dove esistano rischi di “saldatura dell’edificato”. Due sono i varchi identificati che interferiscono con il tracciato:

- il primo è ubicato esattamente sullo svincolo n°3 (in progetto), dove si è in presenza del corridoio primario;
- il secondo è ubicato ad est di Dairago, dove si è in presenza del corridoio secondario.

4.3.8 Conclusioni

Inevitabilmente un’opera come quella in progetto si configura come “barriera infrastrutturale” che blocca i flussi bioenergetici che si spostano lungo gli elementi ecologici del paesaggio; in questo senso si è scelto nello sviluppo planimetrico del tracciato di prediligere la salvaguardia del territorio rispettandone le aree a verde sottraendone la minor quantità alla loro vocazione agricola.

In questo direzione si pone la scelta di fare passare il tracciato stradale in ambito urbano in comune di Pogliano Milanese e Vanzago, senza interferire con l’ambito di rilevanza naturalistica dell’area del ‘Bosco del WWf di Vanzago’ considerata tra i ‘Siti di importanza Comunitaria (SIC)’.

L’inserimento delle gallerie artificiali nel ‘Parco del Roccolo’, compresa quella di raccordo con la S.P. 109 rappresentano la possibilità di raccordo con il con il corridoio primario che connette il ganglio del territorio del Roccolo con quelli a sud, la fascia dei fontanili, e a nord, il territorio delle Groane.

I punti nevralgici sono quelli sopra indicati; è’ in quelle situazioni soprattutto che ci si deve prefiggere l’obiettivo di “rendere permeabile la cesura determinata dalla suddetta infrastruttura”[2].

[2] Provincia di Milano 2002 – PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

4.4 Componente Paesaggio

La componente paesaggio è stata analizzata innanzitutto attraverso un'indagine sui luoghi al fini di coglierne i caratteri peculiari; ciò si è reso possibile tramite la ricognizioni da terra sull'intero territorio interessato dall'opera in progetto, ciò ha permesso di delineare gli elementi compositivi costitutivi il paesaggio comprensivi di tutti i suoi caratteri peculiari.

L'analisi è stata condotta contemporaneamente tramite il costante raffronto con la documentazione fotografica aerea, la cartografia tematica e la documentazione di cui al Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Milano, il Piano Territoriale Paesistico Regionale, il Piano Territoriale del Parco del Ticino, le 'Modalità di Pianificazione Ambientale e di Gestione e Programma pluriennale degli Interventi' del 'Parco Locale di Interesse Sovracomunale del Roccolo', e per quanto riguarda la Provincia di Varese in assenza di un Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale ci si è raffrontati con i Piani Regolatori Generali dei comuni di Busto Arsizio e di Samarate con i Vincoli e gli Elementi di analisi territoriale fornitici dalla Provincia.

Lo stato attuale dei luoghi viene analizzato sotto il profilo della sua morfologia di paesaggio che ne delinea i caratteri di naturalità e di antropizzazione; nell'analisi dell'orografia dei terreni per lo studio degli effetti indotti sul paesaggio e nell'individuazione dei caratteri visivi emergenti.

Fondamentale diventa valutare la potenziale interazione visiva dell'opera progettata nell'intorno paesaggistico precedentemente analizzato tramite la sovrapposizione delle opere in progetto allo stato dei luoghi attuale.

4.4.1 Inquadramento territoriale

Il collegamento stradale in progetto della *"S.S. 33 del Sempione"*, fra l'abitato di Rho e quelli Vanzaghello e Samarate al termine dell'intervento, attraversa vaste aree pianeggianti con vocazione agricola caratterizzate da una forte presenza boschiva e dall'alternarsi ravvicinato di tessuto antropizzato dei centri abitati.

Il tracciato prevede di collegare l'abitato di Rho (tangenziale Ovest di Milano) agli abitati di Pogliano Milanese, Vanzago, costeggiando Nerviano, Parabiago, Busto Garolfo, Villa Cortese, Dairago, Legnano, Busto Arsizio, Magnago, Vanzaghello e Samarate.

L'assetto territoriale è caratterizzato da una componente artificiale (aree urbanizzate) preponderante; l'uso del suolo agricolo è consistente soprattutto a sud del 'Canale Villoresi', mentre la componente foresta si concentra a nord-ovest.

Il tracciato incrocia il Torrente' 'Lura', 'Bozzente' il fiume 'Olona' in comune di Rho ed il 'Canale Villoresi' in comune di Parabiago.

Il tratto stradale in comune di Rho è progettato in Ammodernamento in sede con tipologia a doppia carreggiata per una estesa di circa 4 Km; attraversa l'ambito urbano periferico dell'abitato di Rho delimitandone il suo sviluppo in direzione nord.

L'abitato di Rho è considerato quale centro dotato di un significativo patrimonio storico–architettonico e con un interessante impianto urbanistico; centri e nuclei dell'espansione residenziale sono organizzati attorno a uno o più episodi edilizi definiti "colti" come le fortificazioni, le Chiese e le ville nobiliari, mentre lo sviluppo degli insediamenti produttivi ed industriali si è sviluppato prevalentemente a sud in prossimità del passaggio della linee ferroviarie 'Milano-Gallarate' e 'Milano-Novara'.

L'ambito interessato dall'ammodernamento dello storico tracciato esistente della *"S.S. 33"* si caratterizza all'inizio dell'intervento da tessuto residenziale e dopo il primo Km. a nord del tracciato il paesaggio assume carattere meno antropizzato e più agricolo frammentato, caratterizzato da nuclei insediativi accorpati di carattere residenziale ed industriale.

Alla Progr. Km. 4+000 inizia il tratto a semplice carreggiata che attraversa l'abitato dei comuni di Pogliano Milanese e di Vanzago, per poi attraversare ampie aree destinate all'uso agricolo degli abitati dei comuni di Nerviano, Parabiago, Busto Garolfo, Villa Cortese, Dairago, Legnano.

L'uso agricolo del suolo è diffuso soprattutto in questa parte centrale del tracciato, che si identifica nel 'Parco del Roccolo', dove i terreni sono caratterizzati da seminativi irrigui. Le colture più diffuse sono riso, mais e prati, mentre a nord del Villoresi le colture più diffuse diventano prati e cereali.

I boschi sono concentrati nel 'Parco del Roccolo' e nella parte finale dell'intervento; dalla Progr. Km. 23+000 il tracciato interessa la zona periferica dell'abitato di Busto Arsizio, l'area agricola di Magnago, Vanzaghello e Samarate.

4.4.2 Morfologia del paesaggio

Lo studio della morfologia del paesaggio, inteso come risultato della stratificazione storica delle azioni antropiche sull'ambiente naturale originale, viene effettuata attraverso una indagine sui luoghi ai fini di coglierne i caratteri peculiari.

Tale ricognizione avviene sia da terra nei luoghi di comune frequentazione, sia attraverso una rilevazione aerea tale da rendere riconoscibili gli assetti dominanti nella loro globalità permettendone poi il confronto e l'elaborazione cartografica.

La rielaborazione dei dati colti sui luoghi fornisce gli elementi per la scomposizione del paesaggio in ambiti omogenei, caratteristici per uso, tipo di copertura, presenza di capisaldi paesaggistici, estensione degli ambiti di visione, uniformità dei caratteri.

Tale scomposizione è di aiuto per valutare la sensibilità ambientale (o il grado di vulnerabilità dei luoghi) e, conseguentemente, l'entità degli impatti legati alla "invasività" ovvero compatibilità delle azioni di progetto.

A complemento dell'analisi paesaggistica verranno proposte alcune immagini nelle quali le opere in progetto saranno sovrapposte allo stato iniziale dei luoghi; tali "fotomontaggi" sono funzionali a restituire una idea diretta dell'entità degli interventi e rendono riconoscibili in modo immediato, al di là dei risultati dello studio, l'eventualità di misure di mitigazione.

4.4.3 Caratteri visivi dell'ambiente

Ai fini di una più dettagliata analisi degli aspetti locali, il paesaggio verrà analizzato come somma di unità minime (le unità di paesaggio), legate sia a condizioni particolari, sia all'andamento del tracciato.

Nel valutare l'estensione dell'ambito di esame si è infatti tenuto conto della potenziale interazione visiva dell'opera progettata nell'intorno paesaggistico.

La definizione delle 'Unità di paesaggio' riassume in modo sintetico i principali elementi che caratterizzano la visione del paesaggio, senza peraltro volere esaurire la complessità degli elementi che, interagendo, determinano l'impatto percettivo (più o meno positivo) sugli individui.

4.4.4 Caratteristiche orografiche

L'analisi dell'orografia dei terreni è fondamentalmente nello studio degli effetti indotti sul paesaggio, perché da essa dipende in modo diretto la visibilità di una nuova opera da particolari punti di osservazione.

Nel caso in esame, la fascia territoriale interessata dal tracciato rispecchia i caratteri tipici della pianura, con variazioni altimetriche locali irrilevanti.

Si può pertanto ritenere che gli unici elementi in grado di costituire fattore di schermo o di barriera visiva siano quelli sovrapposti al suolo (edificato, vegetazione), indipendenti dalla orografia; di questi si terrà ampiamente conto nell'individuazione degli

impatti visivi, attraverso una valutazione di dettaglio delle strutture permanenti che abbiano un riferimento con le opere in progetto.

4.4.5 Lo stato attuale dei luoghi

L'ambito territoriale dal quale ha inizio l'intervento del tracciato in progetto, interessa la zona est del comune di Rho dove l'inizio del tracciato si attesta alla tangenziale Ovest di Milano.

Il tracciato prosegue verso nord sul sedime della *"S.S.33"* storica del Sempione per svilupparsi poi verso sud-ovest punto in cui si discosta dall'esistente tracciato in prossimità dello svincolo n°3.

Il tratto di tracciato sopra descritto è caratterizzato nella parte iniziale ad est di Rho da tessuto edificato prevalentemente di carattere residenziale, oltre il 'torrente Lura' il tessuto urbanizzato è molto frammentato ed eterogeneo; si percepisce la diversificazione netta tra le aree che si sono sviluppate a nord del tracciato (sopra il tracciato stradale) da quelle a sud (al di sotto del tracciato stradale).

Per le prime il tessuto è caratterizzato da nuclei insediativi compatti di edifici residenziali (Quartiere Biringhello) e produttivi/industriali (in prossimità dello svincolo n°2 e dello svincolo n°3), alcuni dei quali in fase di espansione; da cascine con i rispettivi appezzamenti destinati ad uso agricolo consolidato, quali la cascina Fora, Bollani e Biringhellino.

Il tessuto urbano al di sotto del tracciato stradale (verso sud) è più compatto e presenta caratteristiche di urbanizzato in prevalenza residenziale e produttivo con la presenza di alcune aree destinate a servizi di livello comunale ed altre inedificati destinate al completamento.

Complessivamente l'immagine rispecchia l'assetto periferico dell'abitato di Rho nord-est con una complessiva scarsa qualità paesaggistica dovuta alla eterogeneità e all'assenza di capisaldi visivi.

Superato lo svincolo n°3 il tracciato in progetto si separa da quello storico esistente sviluppandosi verso sud–ovest.

Inizia il tratto in 'Categoria C1 Extraurbana secondaria' il paesaggio è visivamente più aperto, ma mantiene il carattere di frammentarietà: a nord predomina il tessuto urbano dell'abitato di Lainate con i suoi comparti produttivi in espansione, a nord–ovest l'abitato di Pogliano Milanese e a sud frange sparse di tessuto urbano periferico del comune di Rho.

In prossimità del nuovo tracciato che insiste sul sedime esistente della provinciale si susseguono appezzamenti agricoli con le rispettive rilevanze edificate quali la cascina Grassir, Cascina Hira e nei pressi del fiume Olona si incontra il Molino San Giulio e il Molino Sant'Elena.

Il paesaggio visivamente a nord – ovest mantiene il carattere di frammentazione già precedentemente descritto, mentre in direzione sud si aprono visuali più ampie dove è possibile riscontrare una minore densità del tessuto edificato ed una uniformità maggiore localizzata in prossimità del passaggio del Fiume Olona

Quest'area è caratterizzata da tessuto prettamente agricolo attorno al Fiume Olona ed è tematizzato dal Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Milano come *'Ambito di rilevanza paesistica (art.31)'* nella quale sono presenti *'Insediamenti rurali di rilevanza paesistica (art.39)'* come la *Cascina Hira* e la *Cascina Fabriziana.*

Sono presenti inoltre *'Percorsi di interesse paesistico (art.40)'* che collegano i nuclei storici di Pogliano Milanese e Vanzago a quello storico di Rho.

Lungo il fiume Olona si concentra la presenza di *'Arbusteti e Siepi (art. 64)'* di *'Filari (art. 64)'* e aree boscate di dimensioni ridotte.

Il tracciato prosegue al confine tra l'abitato di Pogliano Milanese e di Vanzago all'interno dei nuclei edificati; i margini dell'abitato di entrambi i comuni, interessati dal passaggio del tracciato, sono contraddistinti da edilizia abitativa bassa di tipologia mono-bifamigliari, soprattutto a schiera di impianto recente.

Superati i due centri edificati il tracciato dal Km. 7+000 circa inizia ad attraversare aree agricole.

La percezione visiva si apre e il paesaggio comincia ad acquisire caratteri tipicamente agricoli con sensibilità ambientale elevata in prossimità del comune di Pogliano Milanese e poi di Nerviano.

L'importanza dell'utilizzo agricolo dei suoli è evidente non essendo limitata ad appezzamenti di risulta ma costituendo l'elemento visivo prevalente.

Il carattere dominante del paesaggio entro cui si sviluppa il tracciato è contraddistinto dalla componente paesistica caratterizzata dall'estensione con cui è individuata sulla cartografia, dall'omogeneità dell'immagine del paesaggio, ininterrotta e

priva di episodi puntuali di disturbo visivo o di interruzione dell'orizzonte di percezione, dalla regolarità del tessuto agricolo e dalla buona dotazione di elementi naturali.

Tale ambito è dominato dalla sequenza degli appezzamenti agricoli che individuano una maglia ordinata con asse lievemente inclinato rispetto alla direttrice nord-sud, caratterizza dalla diffusione di colture come riso, mais e prati.

Il territorio agricolo diventa ricco di elementi naturali, quali siepi, filari e piccoli boschi sparsi sul territorio agricolo, da segnalare a sud del tracciato in progetto in comune di Vanzago un'area di dimensioni rilevanti destinata a bosco, così tematizzata dal PTCP ed identificata come *'Sito di importanza Comunitaria (art.62)'.*

La presenza di quest'area e delle altre di dimensioni inferiori è favorita dal passaggio di un diramazione del *Canale Villoresi* detto *Canale Secondario Villoresi,* è proprio questo elemento che rende irrigua la pianura.

Unici elementi edificati sono rappresentati dalle cascine che si concentrano maggiormente in direzione sud al di sotto del tracciato stradale in progetto, nuclei significativi sono rappresentati dalla Cascina Poglianasca, Cereso, S. Giuseppe, Signù e Frisosco; quest'ultima è individuata dal PTCP quale *'Insediamento rurale di rilevanza paesistica (art.39)'.*

Il territorio sopra descritto è tematizzato dal PTCP della Provincia di Milano tra gli *'Ambiti di rilevanza naturalistica (art.32)'*, rientra inoltre all'interno dei *'Parchi Locali di Interesse sovracomunale'*, denominato *'Parco del Roccolo'*.

In prossimità dello svincolo n°5 in comune di Parabiago il tracciato procede in direzione nord; la percezione del paesaggio presenta caratteri omogenei a quelli precedentemente incontrati soprattutto per quanto riguarda il suo sviluppo nella zona a sud-ovest del tracciato, mentre in direzione est. il paesaggio si presenta più frammentato in quanto vi sono emergenze di edificato.

Il nucleo edificato ha impronta tipicamente residenziale 'quartiere Vallapia' in è ben distinguibile dal contesto agricolo circostante e dal quartiere Rovello più a nord; da alcuni nuclei di edifici sparsi destinati a produttivo e la presenza di cascine come la cascina S. Giacomo e la cascina Rancillo.

La percezione del paesaggio nel tratto ad ovest del tracciato ha carattere prevalentemente agricolo costituendone l'elemento visivo prevalente.

In questo tratto vi è una forte concentrazione di cascine, quali la Modura, Sant'Ilario, Bertani, Zanaboni, Santa Marta e san Raimondo.

Lungo questo tratto il territorio agricolo è interrotto dai due tracciati stradali della S.P. 171 e S.P. 149 e più a nord dal Canale Villoresi che si estende da ovest ad est, lungo il quale si sviluppa un *'Percorso pedonale di interesse paesistico (art.40)'* crea attorno a sé la percezione di un tipo di paesaggio caratterizzato prevalentemente da tessuto boschivo da PTCP una fitta rete di *'Aree boscate (art.63)'* con l'identificazione di molteplici aree sparse identificate tra le *'Dieci grandi foreste di pianura (art.63)'.*

Il tracciato prosegue in direzione nord sopra il Canale Villoresi, la pianura è definita 'asciutta' dando luogo alla formazione di seminativi asciutti. Proseguendo il tracciato è caratterizzato dal tessuto periferico dell'abitato di Busto Garolfo e più a nord di Busto Arsizio. In questo tratto prevale sulla componente di paesaggio precedentemente descritta una forte pressione urbana, caratterizzata principalmente da tessuto residenziale di recente costruzione e da lottizzazioni produttive accorpate, come a sud dello svincolo n°7.

Tra l'abitato di Busto Garolfo e Dairago il paesaggio non ha una particolare sensibilità paesistica è caratterizza in prevalenza da tessuto agricolo che ricopre un tratto ridotto è evidente come emergenza il comparto produttivo localizzato a sud del centro abitato di Dairago.

Tessuto agricolo e residenziale si alternano in modo distinto e non frammentario, sono isolati e compatti gli impianti produttivi

Così anche per quanto riguarda il tratto sulla destra del tracciato in comune di Villa Cortese.

Dopo l'abitato di Villa Cortese la visuale si riapre verso nord-est in un ampia zona caratterizzata da tessuto prevalentemente agricolo in comune di Legnano, le colture più diffuse cono costituite da mais e cereali vernini, significativa diventa la componente boschiva caratterizzata da estensioni compatte di boschi. Si tratta sempre di appezzamenti di dimensioni significative, soprattutto verso Vanzaghello e Gallarate, dove la componente forestale assume una valenza territoriale di importanza significativa.

Questo ambito è tematizzato dal PTCP come *'Ambito di rilevanza paesistica (art.31)'*, è rilevante la presenza di *'Aree boscate (art.63)'* e la presenza di Filari e Siepi.

La parte estrema verso nord che si avvicina di più al comune di Busto Arsizio è individuata come un area delimitata da *'Parchi locali di interesse sovracomunale riconosciuti'.*

Uniche emergenze sono rappresentate da a radi insediamenti produttivi isolati e da alcune cascine come la *Cascinaccia*.

Nel tratto a sinistra del tracciato dopo l'abitato di Dairago il paesaggio si riapre creando ampie visuali; il tessuto agricolo è caratterizzato da una fitta presenza di *'Aree boscate (art.63)'*, parte di questo ambito è interessato da *'Parchi locali di interesse sovracomunale riconosciuti'* denominato '*Parco della Roggia'*.

Il tracciato procedendo verso nord è interessato da aree boscate e la percezione visiva si frammenta in quanto a sinistra del tracciato incontra la zona periferica dell'abitato di Bienate caratterizzata dalla zona destinata a produttivo consolidato e in espansione.

Lo sviluppo si sviluppa principalmente sulla S.P. 148 che si collega a destra del tracciato in progetto ad un quartiere dell'abitato di Busto Arsizio caratterizzato da tessuto residenziale consolidato.

Procedendo verso nord in comune di Busto Arsizio sulla sinistra in ambito prevalentemente agricolo, caratterizzato da seminativo emerge un ampia zona industriale prevista dal Piano d'Area di Malpensa con superficie rilevante di circa mq 950.000 di cui 40% attuato; altre emergenze risultano gli edifici rurali delle *cascine Speranza, Borsa, Colomba, Maistrona, Mosca,*ecc.

Sulla destra del tracciato superato il quartiere di Busto Arsizio il paesaggio risulta ridotto l'ambito agricolo; si susseguono in modo frammentato e sparso edifici residenziali tipici della periferia fino allo svincolo n° 11 dove il tessuto residenziale si compatta, attestandosi allo sviluppo stradale.

Dallo svincolo n°13 al termine dell'intervento il tessuto è molto frammentato: a sud del tracciato il paesaggio è caratterizzato da ambito agricolo a seminativo e da una concentrazione compatta di appezzamenti destinati a boschi; a nord del tracciato si sviluppa in ambito agricolo tessuto residenziale sparso e compatto attorno al nucleo

'Osteria del Campo' in comune di Samarate, attorno al quale si sviluppano aree boscate.

Queste aree sono tematizzate dal PTCP come *'Ambiti di rilevanza paesistica (art.31)'* con fitta rete di appezzamenti destinati ad *'Aree boscate (art.63)';* in comune di Vanzaghello l'area ricade all'interno del Parco del Ticino.

4.4.6 Le unità di paesaggio

La percezione del paesaggio da parte di un osservatore che si muova sul territorio ha comportato l'associazione visiva di elementi che variano con lo spostarsi nell'ambiente.

Tale associazione rende riconoscibile la particolarità dei luoghi, in base a fattori caratteristici quali: morfologia, copertura vegetale, presenza e tipologia di edificato, uso del suolo, confini e margini, presenza di corpi d'acqua, elementi di attrazione locale.

Un ambito paesaggistico che sia identificabile come visivamente omogeneo viene di seguito definito '*unità di paesaggio'*.

La fascia di territorio interessata dal tracciato in progetto è stata suddivisa in aree omogenee tenendo conto dei diversi scenari percepibili dai luoghi di più comune frequentazione (la rete viaria, i luoghi abitati e di lavoro) ne è scaturita l'individuazione di n°6 *'Unità di paesaggio'* di cui ne vengono di seguito descritti i caratteri peculiari.

La suddivisione operata si basa su criteri soggettivi, e non è pertanto l'unica possibile: risulta tuttavia funzionale ad un criterio sistematico di studio dei luoghi ed identificazione degli impatti visivi.

<u>Unità di paesaggio n°1</u>

Tessuto urbano con edilizia tradizionale, in prevalenza residenziale, denso e consolidato caratteristico di tutti i centri abitati attraversati dal tracciato in progetto.

<u>Unità di paesaggio n°2</u>

Tessuto parzialmente urbanizzato, contraddistinto da caratteri di frammentazione territoriale con episodi edilizi disposti sul territorio senza una precisa regola insediativa di residenziale e produttivo, presenza di zone inedificate e di spazi agricoli di risulta predominanti rispetto all'edificato. (comune Rho).

Unità di paesaggio n°3

Paesaggio con caratteri tipicamente agricoli, edificato e segni infrastrutturali rarefatti, presenza di filari, siepi e aree boscate.

Unità di paesaggio n°4

Aree agricole con valenza naturalistica, si evidenziano il 'Parco del Roccolo' (comune di Parabiago, Nerviano e Busto Garolfo) e il 'Parco delle Rogge' (comune di Dairago).

Unità di paesaggio n°5

Aree agricole con valenza paesistica caratterizzate dalla presenza di boschi e/o in prossimità di fiumi (fiume Olona in comune di Rho)

Unità di paesaggio n°6

Tessuto produttivo organizzato in raggruppamenti distinti e isolati (comune di Rho, Busto Arsizio, Magnago).

4.4.7 Le interazioni con il paesaggio

Premesso che la scelta dello sviluppo del tracciato si è posta quale obiettivo quello di rispettare al massimo le aree verdi con minor occupazione di suolo e suo conseguente minor sfruttamento territoriale, dalle considerazioni esposte circa le unità di paesaggio emergono i tratti potenzialmente più soggetti ad azioni impattanti da parte del nuovo tracciato in progetto.

Il tratto in ammodernamento, in comune di Rho, non presenta particolari criticità, sia in riferimento alla tipologia di intervento il quale, oltre a ricadere in sede attuale, è previsto per alcuni tratti ad un piano inferiore dell'attuale; sia soprattutto alla sensibilità iniziale dell'ambiente, non particolarmente elevata in corrispondenza dell'unità di paesaggio n°2.

La situazione varia in prossimità dell'intersezione del fiume Olona che genera un'area che pur presentando caratteri di frammentazione urbana, assume attorno al passaggio del fiume una valenza paesistica che si impone maggiormente al di sotto del tracciato stradale, verso sud. Il paesaggio è caratterizzato da appezzamenti agricoli, dalla presenza di filari e di aree boscate; da edifici rurali sparsi alcuni di rilevanza storica come la Cascina Hira e dal susseguirsi degli edifici dei Mulini che si susseguono

lungo il tracciato del fiume, alcuni dei quali presentano rilevanza storica come il Molino Prepositurale; questa parte di territorio si identifica con l'unità di paesaggio n°5.

Per evitare un maggiore uso del suolo e sfruttamento di territorio agricolo totalmente circondato da centri abitati, il tracciato in progetto si sviluppa all'interno dei nuclei urbani di Pogliano Milanese e di Vanzago, evitando inoltre di interferire con il "Bosco del WWF di Vanzago".

Dalla Progr. Km. 7+000 il tracciato inizia ad attraversare l'area agricola con valenza naturalistica dei comuni di Nerviano, Parabiago e Busto Garolfo identificata nel 'Parco del Roccolo' ed identificata nell'unità di paesaggio n°4.

Il tracciato interferisce con il corridoio ecologico primario che connette il ganglio del territorio del Roccolo con quelli a sud della fascia dei fontanili e quelli a nord con il territorio delle Prone.

In quest'area si consolida il carattere agricolo del territorio della pianura pur caratterizzato da presenze sparse ma compatte di aree destinate a bosco o a aree agricole di potenziamento forestale e da edifici rurali.

Nel rispetto degli intenti previsti dal Parco del Roccolo riguardanti la salvaguardia dell'attività agricola e il riequilibrio ecologico in quest'area fortemente urbanizzata al suo esterno; si riscontra l'interferenza paesaggistica di maggior rilievo, per la quale il suo sviluppo è stato previsto in trincea con la presenza di n°8 gallerie artificiali per un estesa di circa Km. 2.140. Tali gallerie garantiscono un minor impatto visivo del nuovo tracciato con il paesaggio, e la ricconnessione dell'assetto ecosistemico tramite la ricostituzione dei corridoi ecologici sopra citati, come sarà richiamato nell'apposito paragrafo delle 'Opere di Mitigazione'.

Il tracciato interferisce con il Canale Villoresi in comune di Parabiago in località Rovello; il tracciato stradale si sviluppa in galleria artificiale per una estesa di 280 m. al di sotto del livello del canale.

Procedendo verso nord il tracciato si sviluppa nelle aree agricole ad est dell'abitato di Busto Garolfo, sud dell'abitato di Villa Cortese tra lo svincolo n°9 e n°10 interferisce con un 'corridoio ecologico secondario' che connette i boschi di Vanzaghello considerato 'ganglio primario' con il 'ganglio secondario' ad ovest di Legnano la

sensibilità dell'ambiente presenta un impatto alto per il quale occorrerà mirare opportunamente gli interventi mitigativi.

Il tracciato prosegue a est in prossimità dell'abitato di Dairago, più a nord il paesaggio è caratterizzato dalla componente agricola con prevalenza di aree a bosco caratteristiche della fascia a nord del Canale Villoresi, che si compattano maggiormente verso nord e verso ovest all'interno del Parco del Ticino; per questo tratto sarà necessarie un accurato rinfoltimento delle aree boscate interferite dal tracciato.

Il tracciato in progetto in comune di Busto Arsizio ne delimita ad ovest la sua espansione in territorio agricolo; l'impatto con il tessuto urbanizzato che viene interessato per la sua vicinanza al tracciato in progetto si risolve tramite lo sviluppo del tracciato in galleria. Il tracciato prosegue dopo lo svincolo n°13 in sede non presentando particolari interferenze.

Nel tratto terminale dell'intervento il tracciato interferisce per circa un chilometro con un area definita 'G1 zona di pianura asciutta di preminente vocazione forestale'.del Parco del Ticino; per tale area occorrerà mirare opportunamente gli interventi mitigativi.

4.4.8 Conclusioni

In conclusione l'analisi condotta sulla componente paesaggio ci ha permesso di individuare che le aree che presentano una maggior sensibilità sono quelle riconducibili alle aree agricole e alle aree boscate; meno sensibili risultano le aree urbanizzate e più trascurabili i nuclei insediativi sparsi di tessuto produttivo compatto.

Il tracciato si sviluppa per la maggiore parte con andamento in trincea e a tratti a piano campagna con la presenza di un solo tratto in rilevato quello corrispondente allo scavalco del fiume Olona dalla Progr. Km.5+280 alla Progr. Km.5+900 in sede sulla provinciale esistente. Per i tratti in trincea che interessano ambiti di rilevanza naturalistica e paesistica come sopra identificati sono state inserite specifiche gallerie artificiali.

L'interrelazione dell'azione impattante con il grado di naturalità e di qualità del paesaggio determina la localizzazione degli impatti e la definizione delle opere di mitigazione.

Le opere di mitigazione sono state rappresentate mediante stralci planimetrici di dettaglio su fotopiano e schede tipologiche.

Il disegno progettuale delle opere di mitigazione è finalizzato sia alla mascheratura visiva delle opere in progetto sia alla valorizzazione della componente percettiva del paesaggio nei tratti di maggiore rilevanza, mediante l'introduzione di filari arborei e arbustivi, sistemazione di aree intercluse, aree boscate, terrapieni inerbiti, in armonia con la giacitura del tessuto agricolo e paesistico del territorio e barriere fonoassorbenti in polimetacrilato.

4.5 Componente Atmosfera

L'obiettivo del presente studio è quello di evidenziare l'esistenza o meno di un impatto sulla componente atmosferica.

A tal fine si procede in primo luogo descrivendo lo stato di fatto della qualità della componente aria e della climatologia della zona, individuando quindi i ricettori interessati che subiscono un cambiamento negativo o positivo del grado di qualità della componente di cui usufruiscono, si conclude con una descrizione qualitativa della evoluzione della distribuzione dei carichi inquinanti e una stima quantitativa, tramite opportuna modellizzazione, delle concentrazioni al suolo lungo una perpendicolare all'asse della struttura viaria in progetto.

Una volta definiti per la strada in progetto dei valori di isoconcentrazioni degli inquinanti emessi dai veicoli ci si pone il fine di verificare la conformità dell'intervento e il rispetto della normativa esistente in materia.

Nel presente studio si fa riferimento, inoltre al Piano Regionale di Risanamento dell'Aria che individua alcuni elementi territoriali significativi per la definizione di zone omogenee e definisce delle linee guida per gli interventi sul territorio.

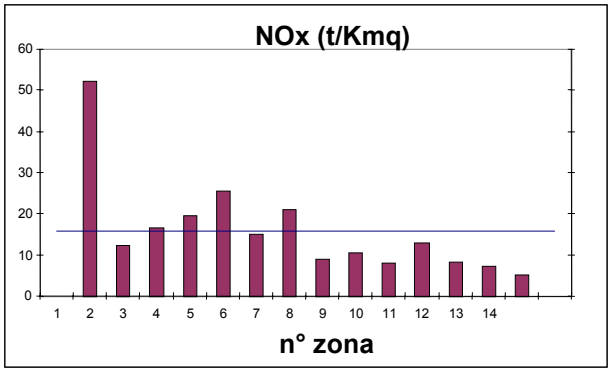
I dati assunti come base per la definizione di tali zone omogenee sono:

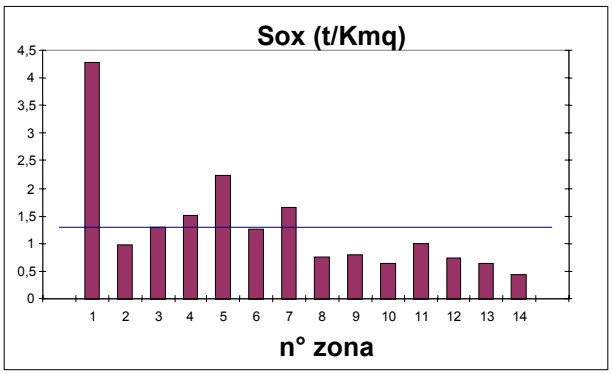
- qualità dell'aria misurata dalla rete regionale di rilevamento;
- dati socio – economici (densità abitativa, consumo di combustibile, attività industriali);
- dati geomorfologici e meteorologici.

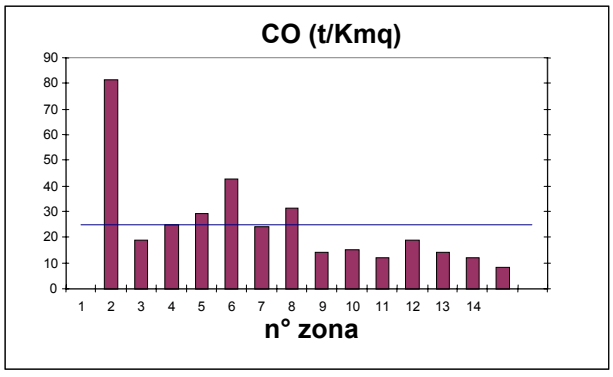
I Comuni interessati dall'intervento rientrano nell'elenco delle aree da risanare nell'ambito delle zone omogenee n°1,2 e 3.

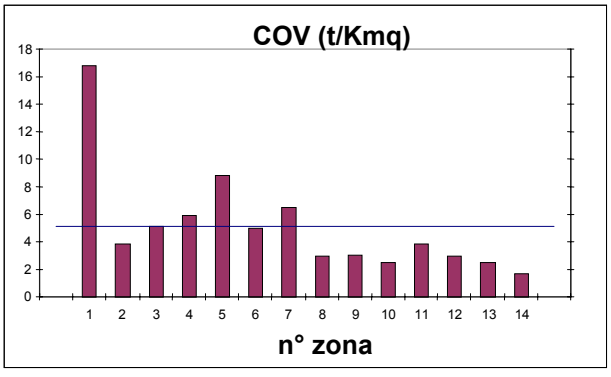
EMISSIONI ANNUALI - TRAFFICO VEICOLARE

ZONA OMOGENEA	NO t/kmq	COV t/kmq	CO t/kmq	Sox t/kmq
Zona omogenea 1	52.22	16.80	81.61	4.28
Zona omogenea 2	12.32	3.86	18.76	0.98
zona omogenea 3	16.62	5.09	24.77	1.30
zona omogenea 4	19.52	5.96	29.01	1.52
Zona omogenea 5	25.32	8.82	42.67	2.23
Zona omogenea 6	15.02	4.93	23.90	1.25
Zona omogenea 7	20.77	6.45	31.37	1.65
Zona omogenea 8	8.96	2.94	14.28	0.75
Zona omogenea 9	10.39	3.08	15.02	0.79
Zona omogenea 10	7.96	2.47	12.04	0.63
Zona omogenea 11	12.73	3.85	18.77	0.99
Zona omogenea 12	8.42	2.93	14.19	0.74
Zona omogenea 13	7.18	2.50	12.09	0.63
Zona omogenea 14	5.07	1.71	8.30	0.43









Per tali zone omogenee la Regione Lombardia, nella Deliberazione della Giunta Regionale del 21 febbraio 1995, n. 5/64263, fornisce le seguenti informazioni relative alle stime di emissioni inquinanti:

Zona1

Fonti principali	**SO_x**		**NO_x**		**COV**		**CO**	
	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq
Traffico veicolare	2305	4,28	28152	52,22	9059	16,8	43997	81,61
Impianti termici (civili e terziario)	5470	10,15	4757	8,82	1145	2,12		
Industria – combustione	37253	69,1	12108	22,46	497	0,92		
Industria – produzione e uso solventi	7458	13,83	6784	12,58	28814	53,45		

Zona2

Fonti principali	**SO_x**		**NO_x**		**COV**		**CO**	
	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq
Traffico veicolare	400	0,98	5007	12,32	1568	3,86	7627	18,76
Impianti termici (civili e terziario)	439	1,08	450	1,11	106	0,26		
Industria – combustione	2430	5,98	902	2,22	36	0,09		
Industria – produzione e uso solventi	141	0,35	141	0,35	3058	7,52		

Zona3

Fonti principali	**SO_x**		**NO_x**		**COV**		**CO**	
	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq	t/anno	t/kmq
Traffico veicolare	508	1,3	6488	16,62	1986	5,09	9673	24,77
Impianti termici (civili e terziario)	554	1,42	959	2,46	212	0,54		
Industria – combustione	5964	15,27	1962	5,02	80	0,21		
Industria – produzione e uso solventi	260	0,67	332	0,85	6094	15,61		

Come si rileva dai dati riportati, il traffico veicolare non costituisce la fonte principale di emissione di ossidi di zolfo, contribuisce con una importante quota di ossidi di azoto e di composti organici volatili, e produce invece la quasi totalità delle emissioni di monossido di carbonio.

4.5.1 Modellizzazione e stima delle concentrazioni

La metodologia per il calcolo dei valori di isoconcentrazione è stata articolata nelle seguenti fasi:

- analisi dei riferimenti normativi;
- determinazione dei coefficienti di emissione per CO, NOx, COVNM, PTS ponderati sul parco veicolare circolante in funzione dei chilometri totali percorsi da ogni categoria veicolare (fonte ANPA – Stato dell'Ambiente n. 12/2000);
- analisi dei fattori meteoclimatici, delle frequenze annuali per direzione e velocità del vento e delle classi di stabilità atmosferica per la determinazione dei parametri significativi;
- determinazione dei coefficienti di dispersione per emissione unitaria in funzione dei parametri meteoclimatici rappresentativi del caso peggiore e di maggior frequenza;
- determinazione delle concentrazioni in funzione della distanza dall'asse stradale per volume di traffico dell'ora di punta.

4.5.2 Riferimenti normativi

Un obiettivo del presente studio è quello di definire per la strada in progetto dei valori di isoconcentrazioni dei fattori inquinanti emessi dai veicoli e di verificare la conformità dell'intervento e il rispetto della normativa esistente in materia.

Le componenti inquinanti previste dalla Normativa Nazionale (DPR 203/88 - DPCM 23/3/83 e successive integrazioni) sono:

Monossido di carbonio CO
Ossidi di Aoto NO_x
Ossidi di Zolfo SO_x
Composti Organici Volatili COV
Polveri Totali Sospese PTS
Benzene C_6H_6

In particolare dai D.P.R e D.P.C.M di riferimento si hanno i seguenti valori limite:

DPR 30/1983:

biossido di zolfo:	
mediana delle concentrazioni medie di 24 h rilevate nell'arco di 1 anno:	80 ug/mc
98% percentile concentrazioni medie di 24 h rilevate nell'arco di 1 anno:	250 ug/mc
biossido di azoto:	
concentrazione media di 1 ora da non superarsi più di una volta al giorno:	200 ug/mc
monossido di carbonio:	
concentrazione media di 8 ore	10 mg/mc
concentrazione media di 1 ora	40 mg/mc
particelle sospese:	
media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 ore rilevate in 1 anno	150 ug/mc
98% percentile concentrazioni medie di 24 ore rilevate nell'arco di 1 anno	300 ug/mc

D.P.R. 203/88:

biossido di azoto:	
50 % concentrazioni medie di 1 h rilevate in un anno (1/1 - 31/12)	50 ug/mc
98 % concentrazioni medie di 1 h rilevate in un anno (1/1 - 31/12)	135 ug/mc
biossido di zolfo:	
media aritmetica delle concentrazioni medie di 24 h rilevate nell'anno (1/4 - 31/3)	da 40 a 60 ug/mc
valore medio delle 24 h	da 100 a 150 ug/mc
Particolato	
media aritmetica concentrazioni medie di 24 h in un anno (1/4 - 31/3)	da 40 a 60 ug/mc fumo nero equivalente

Inoltre si riportano i valori di attenzione definiti dall'Ordinanza del Ministero dell'ambiente del 20 nov. 1991:

	livello di attenzione	livello di allarme
SO2 media giornaliera (ug/mc)	125	250
NO2 media oraria (ug/mc)	200	400
CO media oraria (mg/mc)	15	30
PTS media giornaliera (ug/mc)	90	180

Circa i limiti fissati per il Benzene si tiene conto del Decreto 25 novembre 1994 del Ministero dell'Ambiente dal 1.1.1996 al 31.12.1998; tale limite ha il seguente valore:

Benzene (ug/mc)	10

4.5.3 Le emissioni veicolari

Il valore dell'emissione complessiva dipende dalla composizione del parco veicolare in funzione del tipo di alimentazione, della cilindrata, della massa e dell'età; per i dati riguardanti la composizione del parco veicolare si fa riferimento ai dati riportati nella pubblicazione dell'ANPA dal titolo "Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale. I fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia" Serie Stato dell'Ambiente n. 12/2000.

In particolare sono stati determinati i valori dei coefficienti di emissione medi ponderati, distintamente per autoveicoli e veicoli merci, in ragione dei chilometri complessivamente percorsi da ciascuna categoria veicolare (per anno di immatricolazione e per alimentazione).

Un altro parametro di rilevanza per il calcolo delle emissioni è il regime di funzionamento del motore, *hot* (a caldo) o *tot* (misto freddo e caldo), quindi la velocità e i corrispettivi cicli di guida; per il caso in esame è stato assunto il ciclo di guida extraurbano e funzionamento totale (freddo e caldo).

Nel caso applicativo in esame si fa riferimento alla metodologia elaborata nell'ambito del progetto CORINAIR della C.E.E. per l'inventario delle emissioni atmosferiche in Europa (ENEA 1989).

Il fattore di emissione composito risulta analiticamente mediante la seguente formula:

$$FEC = \frac{Nl \times \sum (FEl \times rl) + Np \times \sum (FEp \times rp)}{Nl + Np}$$

con:

FEC = Fattore di Emissione Composito
FEl = Fattore di Emissione della categoria i-esima di veicoli leggeri
FEp = Fattore di Emissione della categoria j-esima di veicoli pesanti
rl = frazione di veicoli leggeri i-esimi sul totale dei veicoli leggeri
rp = frazione di veicoli pesanti j-esimi sul totale dei veicoli pesanti
Nl = numero di veicoli leggeri
Np = numero di veicoli pesanti.

I fattori di emissione così definiti sono calcolati nelle seguenti tabelle.

	%	NO_x [g/veh*km]	CO [g/veh*km]	COVNM [g/veh*km]	PTS [g/veh*km]
Leggeri	87%	1,345	5,034	0,824	0,029
Pesanti	13%	3,838	2,020	0,699	0,342
Fattori di emissione		**1,669**	**4,643**	**0,808**	**0,070**

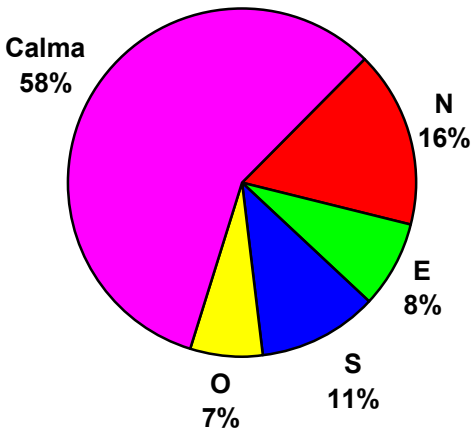
4.5.4 Parametri meteoclimatici

Per quanto riguarda i dati meteoclimatici di interesse nella modellizzazione della dispersione al suolo degli inquinanti, si riportano in primo luogo le elaborazioni effettuate dall'ENEL presso la centrale di Turbigo.

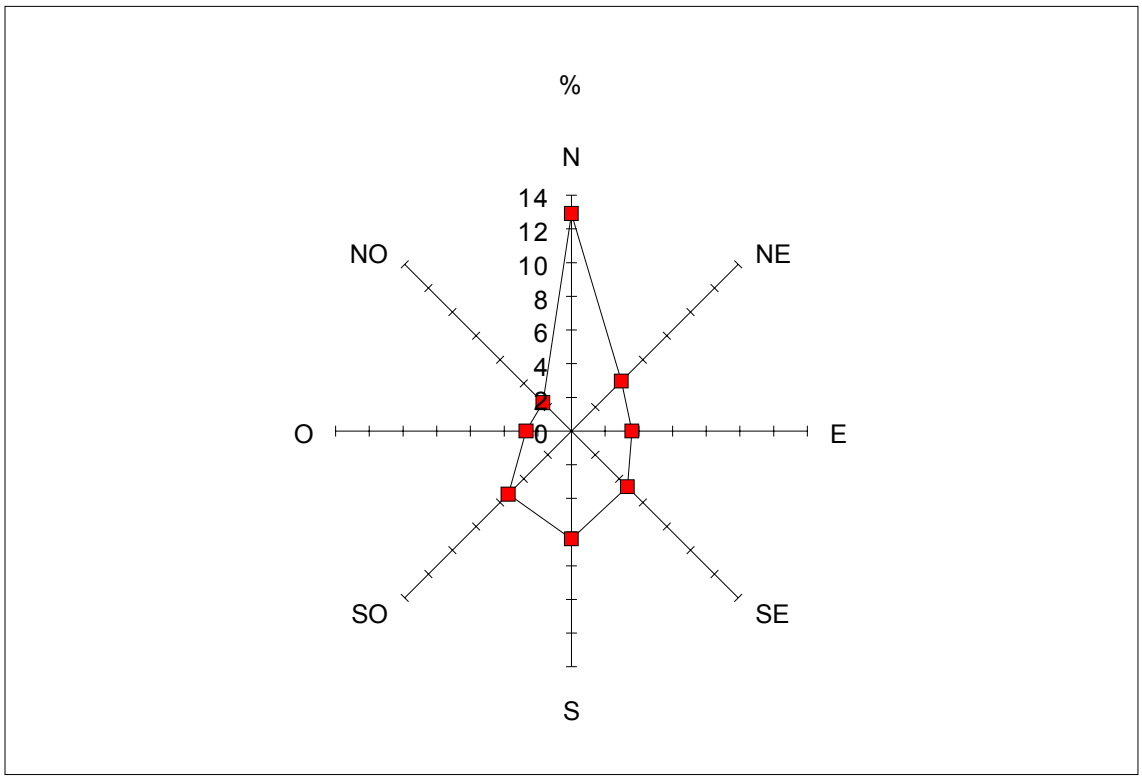
- Venti

frequenze medie mensili:

	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	CALMA
G	10,5	4,0	3,1	2,2	1,6	1,6	1,8	1,0	74,1
F	12,9	2,4	2,5	3,9	2,4	3,5	3,8	3,2	65,3
M	15,8	5,3	4,3	5,7	6,9	4,8	3,1	2,6	51,4
A	16,2	5,6	4,3	8,3	8,6	9,3	4,3	3,2	40,2
M	15,4	4,3	5,2	5,4	12,1	10,3	4,3	2,8	40,3
G	13,2	6,5	3,9	5,5	11,0	9,3	2,5	3,5	44,6
L	13,4	4,5	4,7	4,7	10,9	7,3	3,9	2,8	47,8
A	10,9	5,8	3,6	6,0	9,3	4,4	2,6	2,2	55,5
S	7,6	2,5	3,5	5,8	5,8	5,0	2,6	1,2	66,0
O	10,1	3,1	4,0	4,7	3,2	3,1	1,2	1,2	69,4
N	15,0	3,2	3,2	2,6	1,3	2,3	1,5	2,5	68,3
D	14,8	3,2	2,5	1,2	1,6	1,6	0,9	2,8	71,4



	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	CALMA
%	12,9	4,2	3,6	4,7	6,4	5,3	2,7	2,4	57,7



- Classi di Stabilità:

un dato importante per l'analisi della dispersione degli inquinanti, strettamente correlata alle condizioni del vento, è la classe di Stabilità.

La classificazione introdotta da Pasquill che considera inoltre la radiazione solare e le condizioni di nuvolosità notturna, individua sei categorie contraddistinte da una lettera dell'alfabeto.

Categoria A	·	situazione estremamente instabile;
Categoria B	·	situazione moderatamente instabile;
Categoria C	·	situazione debolmente instabile;
Categoria D	·	situazione neutra (adiabatica e pseudoadiabatica);
Categoria E	·	situazione debolmente instabile;
Categoria F + G	·	situazione stabile o molto stabile;

Nella tabella seguente si riporta la distribuzione delle frequenze mensili e annuali delle classi di stabilità registrate dalla stazione di Malpensa negli anni 1951-1991.

Classi di Stabilità: Distribuzione delle Frequenze Mensili e Annuali Stazione di Malpensa (anni 1951-1991)

Classse	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
A	0,00	0,74	12,96	24,94	60,15	86,27	114,99	92,29	45,70	15,45	0,00	0,00	37,32
B	42,58	56,24	78,74	76,24	102,32	161,34	165,16	106,13	110,46	86,01	43,50	44,20	88,93
C	13,39	27,60	43,02	50,44	47,65	53,73	43,30	33,74	22,85	18,41	14,07	8,01	31,15
D	404,12	461,70	429,54	498,28	455,80	406,01	268,18	342,61	313,20	383,28	450,75	385,77	399,84
E	34,55	31,29	42,33	51,16	44,55	30,33	39,88	38,07	32,16	20,70	29,42	23,76	34,80
F+G	327,00	301,40	354,11	288,91	285,17	258,80	356,56	383,42	442,88	371,72	299,50	330,25	334,30
Neb.	178,36	121,03	39,30	10,03	4,36	3,53	2,82	3,75	32,75	104,42	162,76	208,01	73,66
Totale	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**	**1000**
N° Osser.	7468	6775	7252	6978	7115	6793	7096	6935	6871	7441	7035	7240	84999

Dall'esame dei dati sopra riportati si individuano due casi particolarmente significativi per la modellizzazione della dispersione degli inquinanti, il primo corrisponde alla classe di stabilità D, con regime di vento calmo, senza direzione prevalente, il secondo corrisponde alla classe di stabilità F+G+Nebbie, con regime di vento calmo, senza direzione prevalente.

In particolare il secondo set di parametri coincide con la situazione climatica "peggiore" per quel che riguarda nel modello la dispersione degli inquinanti e l'aumento delle concentrazioni al suolo; si verifica infatti che la velocità del vento sia un fattore inversamente proporzionale nell'equazione che calcola la concentrazione e che nella stessa equazione alcuni coefficienti cambiano in modo che quanto maggiore è la stabilità atmosferica maggiore è il risultato.

La modellizzazione rappresenta la realtà, in quanto, diminuendo il vento diminuisce il trasporto e quindi la dispersione in una direzione, e aumentando la stabilità diminuisce la dispersione nelle altre direzioni, aumentando così la concentrazione finale dell'inquinante al momento della sua ricaduta al suolo.

4.5.5 Il modello di dispersione

Il programma di calcolo utilizzato PAL 2.0 per la previsione dei valori di concentrazione degli inquinanti secondo la metodologia precedentemente indicata, consente di rappresentare sorgenti lineari, nonché caratteristiche geomorfologiche e meteoclimatiche specifiche e pertanto consente di rappresentare le problematiche connesse alla dispersione di inquinanti di origine da traffico veicolare su strade di tipologia analoga a quella in progetto; tale modello utilizza come dati di calcolo i seguenti parametri:

Dati geometrici

- coordinate assiali
- della poligonale stradale
- numero di corsie
- larghezza massima stradale
- larghezza dello spartitraffico
- numero e coordinate dei punti recettori

Dati di emissione

- valori di emissione per singola corsia in g/m*sec

Dati meteoclimatici

- periodo temporale di riferimento
- passo delle griglia di calcolo
- temperatura ambiente
- altezza dell'anemometro
- velocità del vento
- direzione del vento
- classe di stabilità
- altezza di rimescolamento

Il calcolo dei valori di concentrazione viene effettuato mediante integrazione per elementi secondo le seguenti formule:

$$x = \frac{q_1}{u} \int_O^D f d_1$$

con:

u = velocità del vento (m/sec)
D = lunghezza della sorgente (m)
f = funzione di dispersione (m-2)

La funzione di dispersione ha le seguenti espressioni analitiche:

- in condizioni stabili:

$$f = \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]\left\{\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2\right]\right\}$$

- in condizioni neutre o instabili:

$$f = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_y L} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]$$

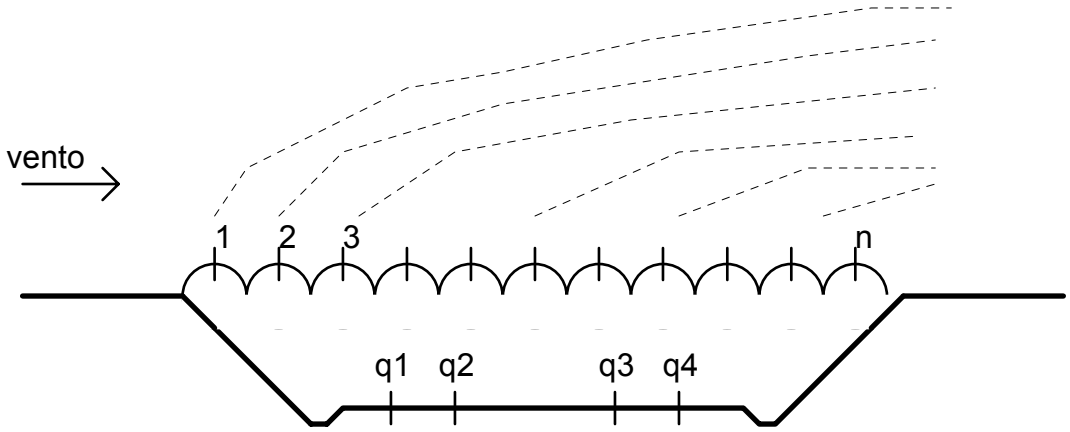
- in tutte le altre condizioni:

$$f = \frac{1}{2\pi\sigma_y\sigma_z} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2\right]\left\{\exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H}{\sigma_z}\right)^2\right] + ...\right\}$$

$$\left\{... + \sum_{n=1}^{n=\infty} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H-2NL}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H-2NL}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z-H+2NL}{\sigma_z}\right)^2\right] + \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{z+H+2NL}{\sigma_z}\right)^2\right]\right\}$$

σy = standard deviazione della concentrazione perpendicolarmente al vento (m)
σz = standard deviazione della concentrazione verticale (m)
z = altezza del recettore (m)
H = altezza della sorgente (m)
(La serie infinita presente nell'ultima equazione è rapidamente convergente).

Il caso di sezione trasversale stradale in trincea segue nella modellizzazione una rappresentazione analoga a strade al piano campagna ma con l'accorgimento di una maggiore ampiezza della superficie di emissione, come illustrato nella seguente figura:



Sia la dispersione verticale che quella orizzontale sono composte da due contributi, una dispersione iniziale dovuta alla turbolenza creata degli stessi veicoli e dal vento e una turbolenza ambientale secondo la classificazione di Pasquill (A-B-C-D-E-F):

$$\sigma_{zt} = \left(\sigma_{za}^2 + \sigma_{z0}^2\right)^{1/2}$$

$$\sigma_{yt} = \left(\sigma_{ya}^2 + \sigma_{y0}^2\right)^{1/2}$$

con:

$\sigma za = a \times b$

Regime di stabilità	a	b
instabile	110.62	0.93198
Neutro	86.49	0.92332
Stabile	61.14	0.91465

$\sigma ya = 465.1\ (x) \tan \theta$

x = distanza del recettore dalla sorgente

θ = angolo del pennacchio = c - d ln (x/x0)

Regime di stabilità	c	d
instabile	18.333	1.8096
neutro	14.333	1.7706
stabile	12.500	1.0867

Si riportano quindi le tabelle estrapolate dal modello con i valori di concentrazione lungo una sezione trasversale all'asse della strada per i diversi valori di velocità, di direzione del vento e delle classi di stabilità atmosferica, rappresentativi dei due casi di maggior frequenza precedentemente individuati, calcolati per fattore di emissione unitario.

Caso I: classe di stabilità D, con regime di vento calmo (si assume v=0,5 m/s), senza direzione prevalente;

Caso II: classe di stabilità F + G + NEBBIE, con regime di vento calmo (si assume v=0,5 m/s), senza direzione prevalente.

emissione unitaria	I	II
metri	*g/m^3*	*g/m^3*
25	2,521E-01	2,770E-01
50	2,203E-01	2,615E-01
75	1,958E-01	2,477E-01
100	1,764E-01	2,354E-01
125	1,606E-01	2,243E-01
150	1,475E-01	2,143E-01
175	1,365E-01	2,053E-01
200	1,273E-01	1,970E-01
225	1,197E-01	1,895E-01
250	1,130E-01	1,826E-01
275	1,071E-01	1,762E-01
300	1,019E-01	1,702E-01
325	9,715E-02	1,648E-01
350	9,289E-02	1,596E-01
375	8,903E-02	1,549E-01
400	8,551E-02	1,504E-01
425	8,228E-02	1,462E-01
450	7,932E-02	1,425E-01
475	7,658E-02	1,392E-01
500	7,404E-02	1,362E-01

4.5.6 Stima delle concentrazioni

Le concentrazioni per emissione unitaria sopra determinate vengono moltiplicate per i fattori di emissione compositi dei relativi inquinanti precedentemente individuati e per il volume di traffico medio caratteristico della sezione stradale in esame.

Si assume un traffico medio orario pari a 1500 veicoli/ora complessivi nelle due direzioni, con una percentuale media di traffico pesante che si attesta attorno al 13%.

Si riportano nelle tabelle seguenti i valori di concentrazione degli inquinanti attesi in funzione della distanza dall'asse stradale per volume di traffico dell'ora di punta nei due casi in esame.

Concentrazioni medie
I caso

	NO_2			CO			COVNM		PTS		Benzene 5% COVNM
Sx	ug/m^3	ppb	Sx	mg/m^3	Ppm	Sx	ug/m^3	Sx	ug/m^3	Sx	ug/m^3
25	175	93	25	0,488	0,426	25	85	25	7,33	25	4,24
50	153	81	50	0,426	0,372	50	74	50	6,41	50	3,71
75	136	72	75	0,379	0,331	75	66	75	5,69	75	3,29
100	123	65	100	0,341	0,298	100	59	100	5,13	100	2,97
125	112	59	125	0,311	0,271	125	54	125	4,67	125	2,70
150	103	55	150	0,285	0,249	150	50	150	4,29	150	2,48
175	95	50	175	0,264	0,231	175	46	175	3,97	175	2,30
200	89	47	200	0,246	0,215	200	43	200	3,70	200	2,14
225	83	44	225	0,232	0,202	225	40	225	3,48	225	2,01
250	79	42	250	0,219	0,191	250	38	250	3,29	250	1,90
275	74	40	275	0,207	0,181	275	36	275	3,11	275	1,80
300	71	38	300	0,197	0,172	300	34	300	2,96	300	1,71
325	68	36	325	0,188	0,164	325	33	325	2,82	325	1,63
350	65	34	350	0,180	0,157	350	31	350	2,70	350	1,56
375	62	33	375	0,172	0,150	375	30	375	2,59	375	1,50
400	59	32	400	0,165	0,144	400	29	400	2,49	400	1,44
425	57	30	425	0,159	0,139	425	28	425	2,39	425	1,38
450	55	29	450	0,153	0,134	450	27	450	2,31	450	1,33
475	53	28	475	0,148	0,129	475	26	475	2,23	475	1,29
500	51	27	500	0,143	0,125	500	25	500	2,15	500	1,25

Concentrazioni medie II caso											
	NO_2			CO			COVNM		PTS		Benzene 5% COVNM
Sx	ug/m^3	ppb	Sx	mg/m^3	ppm	Sx	ug/m^3	Sx	ug/m^3	Sx	ug/m^3
25	193	102	25	0,536	0,468	25	93	25	8,05	25	4,66
50	182	97	50	0,506	0,442	50	88	50	7,60	50	4,40
75	172	92	75	0,479	0,418	75	83	75	7,20	75	4,17
100	164	87	100	0,455	0,398	100	79	100	6,84	100	3,96
125	156	83	125	0,434	0,379	125	75	125	6,52	125	3,77
150	149	79	150	0,415	0,362	150	72	150	6,23	150	3,61
175	143	76	175	0,397	0,347	175	69	175	5,97	175	3,45
200	137	73	200	0,381	0,333	200	66	200	5,73	200	3,32
225	132	70	225	0,367	0,320	225	64	225	5,51	225	3,19
250	127	67	250	0,353	0,308	250	61	250	5,31	250	3,07
275	123	65	275	0,341	0,298	275	59	275	5,12	275	2,97
300	118	63	300	0,329	0,287	300	57	300	4,95	300	2,86
325	115	61	325	0,319	0,278	325	55	325	4,79	325	2,77
350	111	59	350	0,309	0,270	350	54	350	4,64	350	2,69
375	108	57	375	0,300	0,262	375	52	375	4,50	375	2,61
400	105	56	400	0,291	0,254	400	51	400	4,37	400	2,53
425	102	54	425	0,283	0,247	425	49	425	4,25	425	2,46
450	99	53	450	0,276	0,241	450	48	450	4,14	450	2,40
475	97	51	475	0,269	0,235	475	47	475	4,05	475	2,34
500	95	50	500	0,263	0,230	500	46	500	3,96	500	2,29

Nella tavola 4.5 in allegato si riportano i grafici relativi al caso di maggiore frequenza (caso I), e la planimetria delle isodistanze di riferimento (100, 200, 300, 400, 500 metri dal asse del tracciato stradale in progetto).

4.5.7 Conclusioni

In conclusione, considerato quanto analizzato, si può affermare che, trattandosi di un progetto in variante ad un tratto di attraversamento di area urbana l'intervento costituisca un miglioramento alla circolazione veicolare e pertanto consenta di diminuire gli effetti inquinanti imputabili alla congestione da traffico.

Dall'esame dei dati determinati non si evidenziano valori di concentrazione superiori a quelli indicati dalle normative esaminate per le condizioni meteoclimatiche rappresentative.

Le valutazioni sviluppate si riferiscono a valori di traffico medi e pertanto sono da prevedersi superamenti occasionali dei valori di concentrazione determinati in funzione dell'andamento imprevedibile del traffico.