

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	1 di 202

INDICE

1 METODOLOGIA E CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	5
1.1 LA FASE DI ANALISI.....	5
1.2 LA FASE DI VALUTAZIONE.....	9
2 SUOLO E SOTTOSUOLO.....	10
2.1 LINEAMENTI MORFOLOGICI	10
2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E PALEOGEOGRAFICO	11
2.2.1 QUADRO STRUTTURALE.....	13
2.2.2 SISMICITÀ DELL'AREA	15
2.3 GEOLOGIA DI DETTAGLIO DELL'AREA	17
2.3.1 PROFILO GEOLOGICO	21
2.4 RIUTILIZZO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI	22
2.5 GLI AMBITI DI SENSIBILITÀ	22
2.6 IMPATTI SULLA COMPONENTE E INDIRIZZI DI MITIGAZIONE.....	23
2.7 CONCLUSIONI.....	23
3 AMBIENTE IDRICO.....	25
3.1 ACQUE SUPERFICIALI.....	25
3.1.1 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	25
3.1.2 QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI.....	25
3.2 ACQUE SOTTERRANEE	28
3.2.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....	28
3.2.2 ANDAMENTO PIEZOMETRICO.....	28
3.2.3 VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE	29
3.3 GLI AMBITI DI SENSIBILITÀ	33
3.4 IMPATTI SULLA COMPONENTE E INDIRIZZI PER LA MITIGAZIONE	33
4 VEGETAZIONE E FLORA	36
4.1 PREMessa.....	36
4.2 OCCUPAZIONE DEL SUOLO E TIPOLOGIE VEGETAZIONALI.....	37
4.2.1 INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO E VEGETAZIONALE	37

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	2 di 202

4.2.2 STIMA DEGLI ABBATTIMENTI E DEI PRINCIPALI PARAMETRI DENDROMETRICI DEL POPOLAMENTO FORESTALE	44
4.2.3 GLI AMBITI DI SENSIBILITÀ.....	58
4.2.4 IL S.I.C. “LA BRUGHIERA DEL DOSSO”	61
4.3 GLI IMPATTI SULLA COMPONENTE VEGETAZIONE E FLORA	62
4.3.1 DESCRIZIONE DEI FATTORI DI IMPATTO.....	62
4.3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI.....	64
4.3.3 SINTESI DEGLI IMPATTI	65
4.4 CONCLUSIONI.....	67
5 FAUNA	69
5.1 PREMESSA METODOLOGICA	69
5.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO FAUNA E FLORA	69
5.3 INQUADRAMENTO FAUNISTICO	85
5.3.1 INVERTEBRATI.....	86
5.3.2 PESCI.....	89
5.3.3 ANFIBI	89
5.3.4 RETTILI.....	90
5.3.5 UCCELLI	91
5.3.6 MAMMIFERI.....	91
5.4 SIC BRUGHIERA DEL DOSSO (CODICE: IT2010012).....	92
5.5 VALUTAZIONE DELL’IMPATTO SULLA COMPONENTE FAUNA	98
5.5.1 I FATTORI DI IMPATTO	98
5.5.2 LE CLASSI DI SENSIBILITÀ E DI IMPATTO	99
5.6 SINTESI DEGLI IMPATTI.....	104
5.7 CONCLUSIONI.....	108
5.8 BIBLIOGRAFIA	109
6 PAESAGGIO – PATRIMONIO-STORICO CULTURALE E ARCHEOLOGICO	110
6.1 PAESAGGIO - PATRIMONIO STORICO-CULTURALE	110
6.1.1 CARATTERIZZAZIONE STORICA DEL CONTESTO	110
6.1.2 LE AREE A FORTE CONNOTAZIONE STORICO-PAESISTICA.....	112
6.1.3 GLI IMPATTI SULLA COMPONENTE	114

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	3 di 202

6.2 PAESAGGIO -ARCHEOLOGIA	116
6.2.1 CARATTERIZZAZIONE ARCHEOLOGICA	116
6.2.2 SINTESI DEGLI IMPATTI	117
7 ATMOSFERA	123
7.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO	123
7.2 GLI AMBITI DI SENSIBILITÀ	125
7.3 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI	126
7.3.1 I CANTIERI FISSI	127
7.3.2 I CANTIERI MOBILI	127
7.3.3 IL TRAFFICO INDOTTO	128
7.3.4 ANALISI DELLE SORGENTI E STIMA DEI FATTORI DI EMISSIONE.....	129
7.4 GLI IMPATTI SULLA COMPONENTE	137
7.4.1 IMPATTI DETERMINATI DAI CANTIERI INDUSTRIALI	137
7.4.2 IMPATTI DETERMINATI DAI CANTIERI MOBILI.....	138
7.4.3 IMPATTI DETERMINATI DAL TRAFFICO INDOTTO.....	138
7.5 INDIRIZZI PER LA MITIGAZIONE	142
7.5.1 INDICAZIONI GENERALI	142
7.5.2 MONITORAGGIO	145
7.6 CONCLUSIONI.....	145
8 RUMORE E VIBRAZIONI	146
8.1 PREMessa.....	146
8.2 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	147
8.2.1 RUMORE.....	147
8.2.2 VIBRAZIONI	150
8.3 CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM	157
8.3.1 DESCRIZIONE DEI RICETTORI E DELLE PRINCIPALI SORGENTI PRESENTI	157
8.3.2 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELL'AREA	159
8.4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE	160
8.5 GLI IMPATTI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	163
8.5.1 RUMORE.....	163
8.5.2 VIBRAZIONI	180

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	4 di 202

8.6 TIPOLOGIA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE ADOTTATE	188
8.6.1 RUMORE.....	188
8.7 DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI PROTEZIONE ACUSTICA	189
8.7.1 LIVELLI ACUSTICI POST MITIGAZIONE	192
9 CAMPI ELETTROMAGNETICI	194
9.1 I CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DALLE LINEE AD ALTA TENSIONE	194
9.2 QUADRO NORMATIVO.....	195
9.2.1 LEGGE-QUADRO SULLA PROTEZIONE DALL'ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI	196
9.2.2 D.P.C.M. 8 LUGLIO 2003	197
9.3 LE POTENZIALI INTERFERENZE DEL PROGETTO.....	197
9.4 STIMA DEGLI IMPATTI	199
10 QUADRO COMPLESSIVO DEGLI IMPATTI	200

APPENDICE – Profilo geologico e idrogeologico

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	5 di 202

1 METODOLOGIA E CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

L'analisi e la stima dei potenziali impatti sull'ambiente, prodotti dal progetto, sono stati sviluppati secondo un processo che prevede due momenti distinti:

La fase di analisi

Analisi conoscitiva preliminare:

identificazione, sulla base dei dati forniti dal Quadro Progettuale, dei fattori di impatto collegati all'opera e selezione delle componenti ambientali su cui, potenzialmente, si verificano le interferenze (Scoping); individuazione dell'area vasta preliminare, cioè dell'ambito territoriale di riferimento nel quale si possono ancora determinare potenziali influenze dell'opera, la cui estensione dipende sia dalla natura degli interventi e delle componenti in gioco, sia dal livello di impatto considerato (diretto, indiretto, ecc.); caratterizzazione delle componenti allo stato attuale.

Analisi specialistiche di dettaglio:

individuazione, da parte dei singoli specialisti ambientali, dell'ambito di influenza di ciascuna componente all'interno dell'area vasta preliminare (area di studio) e valutazione dei parametri presi in considerazione per la stima degli impatti.

La fase di valutazione

Per ciascuna componente ambientale sono state svolte analisi e valutazioni secondo il seguente schema generale:

- selezione degli impatti;
- valutazione della magnitudo degli impatti;
- valutazione della reversibilità degli impatti.

1.1 LA FASE DI ANALISI

Fase di scoping

In questa fase viene ricostruito il quadro informativo per l'identificazione di Azioni di progetto e Fattori di impatto: individuazione delle attività e/o delle fasi del progetto che potenzialmente producono impatti sulle componenti ambientali.

La fase di scoping si conclude con la compilazione della "matrice di scoping", in cui vengono individuati i settori da investigare e pertanto i contenuti dello Studio di Impatto (vd. Fig. 1.1.A).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	7 di 202

Identificazione dell'area vasta preliminare

La definizione di un'area vasta preliminare è collegata alla necessità di individuare un ambito territoriale di riferimento all'interno del quale riconoscere le potenziali influenze dell'opera.

L'area vasta preliminare deve rispondere ai seguenti requisiti:

all'esterno dell'area vasta deve risultare trascurabile qualsiasi potenziale interferenza dell'opera sull'ambiente;

l'area deve contenere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi.

Caratterizzazione dello stato attuale

In questa fase vengono individuate le componenti e i fattori ambientali e socio-economici da analizzare, in quanto potenzialmente coinvolti dalle azioni di progetto. Componenti e fattori vengono quindi organizzati secondo lo schema generale alla pagina seguente.

Per ciascuna componente è stata effettuata, in relazione ai dati disponibili sul territorio, un'analisi di dettaglio dello stato attuale, punto di partenza per la stima degli impatti.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	8 di 202

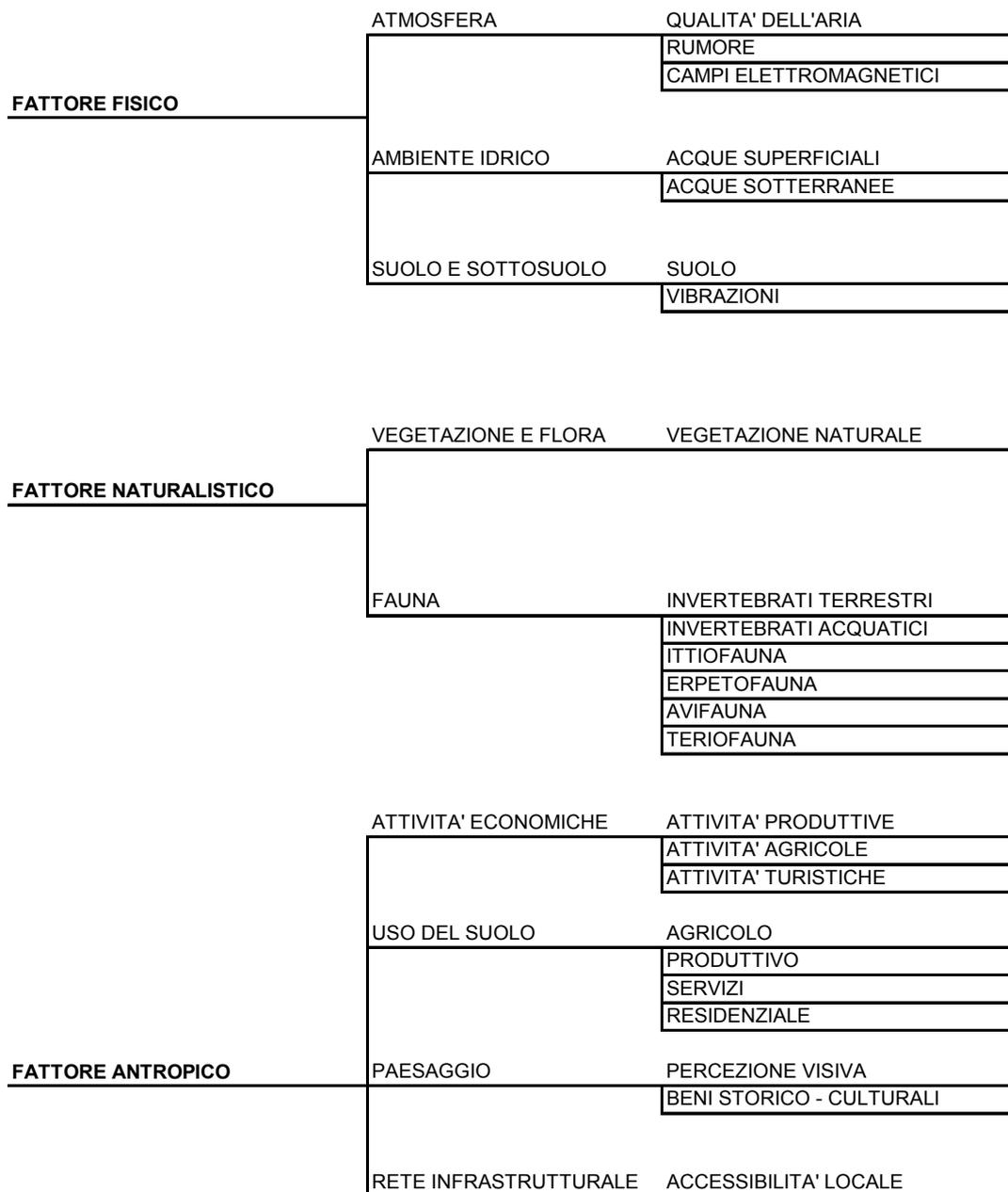


Fig. 1.1.B Individuazione delle componenti ambientali

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	9 di 202

1.2 LA FASE DI VALUTAZIONE

Selezione degli impatti

Per quanto riguarda la selezione degli impatti, sono stati discriminati gli *impatti significativi* da quelli *non significativi*. Per *impatti non significativi* si intendono quegli impatti che, pur verificandosi, non superano la soglia costituita dal normale campo di variazione di una componente ambientale in assenza di elementi di perturbazione. Sono stati esclusi dalle successive analisi, e non compaiono dunque nella matrice, quegli impatti per cui il giudizio di non significatività è stato condiviso da tutti i componenti del gruppo di lavoro.

Valutazione dell'impatto

In questa fase viene valutato il livello di alterazione di ogni subcomponente rispetto allo stato attuale. Per la classificazione degli *impatti significativi* è stata adottata una scala ordinale (di seguito è riportata la matrice di valutazione). Gli impatti, positivi e negativi, sono stati valutati in termini qualitativi, secondo la loro rilevanza ed estensione temporale.

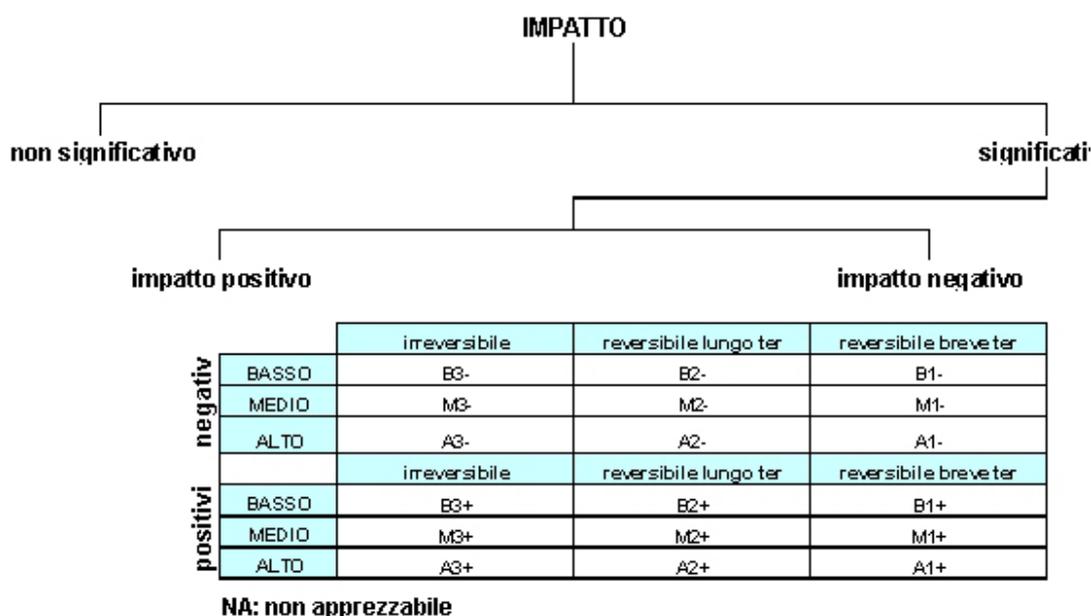


Fig. 1.2.A Schema di classificazione degli impatti

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	10 di 202

2 SUOLO E SOTTOSUOLO

2.1 LINEAMENTI MORFOLOGICI

L'area in cui insiste il progetto si imposta nell'*alta pianura asciutta occidentale*, identificabile come pianura del Bustese, a nord del canale Villoresi e a occidente dell'Olona.

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area risentono degli avvenimenti geologici succedutisi dal tardo Miocene fino a tutto il Quaternario, sintetizzabili in una forte fase erosiva su tutto l'arco prealpino con la conseguente formazione di canyons degli attuali laghi prealpini ed in fasi di trasgressioni e regressioni marine, a cui succedono episodi di sedimentazione di depositi fluvio-lacustri, deltizi e di piana costiera, caratterizzati in prevalenza da granulometrie non grossolane (sabbie fini, limi, argille) per il predominare delle condizioni di acque tranquille.

In modo schematico il territorio della pianura lombarda viene tradizionalmente suddiviso, dal punto di vista geomorfologico, in tre zone:

zona delle cerchie moreniche;

zona dei terrazzi ferrettizzati;

zona della media e bassa pianura diluviale e alluvionale.

La **prima zona** è costituita dalle propaggini degli anfiteatri morenici dell'Adda e del Ticino ed occupa i territori più settentrionali ed altimetricamente più elevati. È tipica la morfologia delle morene frontali mindeliane (sottoposte successivamente a processi d'erosione da parte delle fiumane collegate al ghiaccio rissiano), caratterizzata da lievi ondulazioni che s'intervallano ad ampie spianate.

Questi ripiani rappresentano le zone in cui si avevano ristagni d'acqua di fusione dei ghiacciai o di piccoli laghi intramorenici.

Di contro, le aree elevate sono formate da allineamenti o gruppi di piccole colline, costituite da materiali morenici caotici inglobanti talora erratici di notevoli dimensioni.

L'alta pianura terrazzata rappresenta invece una **seconda zona** morfologica molto estesa territorialmente, dalle pendici degli archi morenici fino all'incirca all'altezza del canale Villoresi.

Il limite settentrionale è irregolare, adattandosi alla forma dei contorni delle morene più esterne, mentre il limite meridionale coincide grosso modo con la scomparsa dei terrazzi fluvioglagiali antichi e medi, legati all'azione delle grandi masse d'acqua delle glaciazioni mindeliane e rissiane, al di sotto dei depositi fluvioglagiali recenti.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	11 di 202

Questi sono disposti a quote altimetriche distinte, in modo da formare più ordini di terrazzi.

La **terza zona**, più vasta, è costituita dalla piana digradante uniformemente verso sud, appena solcata dalle incisioni fluviali di Lambro e Ticino.

2.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E PALEOGEOGRAFICO

Sotto il profilo geologico l'area in cui ricade il progetto è contraddistinta dalla presenza di un bacino sepolto contenente depositi marini, transizionali e continentali.

Dal punto di vista della ricostruzione paleogeografica dell'area si descrivono in genere i depositi post miocenici in quanto le ultime fasi deposizionali risultano essere quelle più articolate e discusse poiché connesse con differenti interpretazioni delle direzioni di deflusso dei paleoalvei e degli alvei principali del Ticino, dell'Olona e dell'Adda.

In particolare, seppur con incertezze, in età post miocenica, il Ticino avrebbe avuto parte del letto di scorrimento collocato nell'attuale valle dell'Arno e avrebbe subito nel tempo una progressiva migrazione verso ovest sino all'attuale collocazione. Proseguendo nella ricostruzione paleogeografia, all'inizio del Pliocene il mare occupava buona parte delle incisioni del substrato ed un principale asse di deposizione si era sviluppato in corrispondenza della Valle della Fornace.

I depositi quaternari qui presenti sono essenzialmente riconducibili ad interdigitazioni fra apporti grossolani fluviali di delta e depositi sabbiosi interdeltai. Nel frattempo una situazione paleogeografica simile si sviluppava a cavallo dell'asse del fiume Olona. Questi due ambienti deposizionali si sono protratti sino alla fine del Pliocene. In quest'ultima fase è avvenuta un'erosione da parte dei depositi pliocenici superiori dei sottostanti depositi del Pliocene Medio.

Con la fine del Pliocene Superiore si ha l'arrivo nell'area di nostro interesse dei depositi glaciali, essenzialmente riconducibili ad una prima fase glaciale che ha raggiunto la parte sommitale della allora piana fluviale.

I depositi di età Plio-Pleistocenica riferibili a processi deposizionali in ambiente marino e transizionale giacciono nell'area compresa tra i Fiumi Adda e Ticino, a profondità superiori ai 100 -120 m dal p.c., con un approfondimento del letto della serie verso sud.

Al di sopra dei depositi marini e transizionali si rinviene una successione di depositi continentali quaternari costituiti da depositi fluvioglaciali di differente età, seguiti dai depositi alluvionali antichi ed infine dai depositi delle alluvioni recenti dei corsi d'acqua superficiali.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	12 di 202

Nell'area in esame non risultano affioranti le unità riferibili al substrato litoide, diagenizzato e tettonizzato, i cui termini più recenti sono riferibili all'Oligocene "Gonfolite" su cui appoggiano le varie unità del Quaternario Continentale più recenti.

Come detto precedentemente, il settore in esame è rappresentato da una porzione di pianura contraddistinta dalla presenza da un bacino con substrato terziario progressivamente colmato da depositi fluvioglaciali, glaciali e dalle alluvioni dei corsi d'acqua.

Questi sedimenti, costituiti da intercalazioni di ghiaie e sabbie, a tratti in matrice limo-argillosa, e limi sabbiosi e argillosi, sono caratterizzati da frequenti transizioni verticali e orizzontali, essenzialmente governate dalle direzioni di deflusso e di accumulo delle relative facies deposizionali locali.

Successivamente all'evento del Messiniano, durante il quale vi è stata una forte fase erosiva su tutto l'arco prealpino con formazione di incisioni in corrispondenza degli attuali laghi prealpini, vi sono state una serie di trasgressioni e regressioni marine.

In base alle evidenze delle ricostruzioni paleogeografiche, i caratteri fisiografici dell'area, sia a seguito dell'erosione miocenica, sia di quelle successive, risultano piuttosto articolati e contraddistinti dalla presenza di numerose incisioni, forre, valli e golfi.

I depositi marini di transizione e continentali hanno ciclicamente riempito tali incisioni ed hanno formato, nella media e bassa pianura, delle potenti serie preminentemente sabbiose pressoché continue.

In queste aree, infatti è stata rinvenuta una potente pila di sedimenti plio-quadernari che evolvono, dal basso verso l'alto, da ambiente francamente marino, a facies di spiaggia, ad ambiente di transizione per passare poi a quello francamente continentale preminentemente glaciale e fluvioglaciale.

Le successioni con granulometrie grossolane, rappresentate dal Ceppo e dai depositi fluvio-glaciali ed alluvionali che costituiscono la serie deposizionale di copertura, sono i testimoni delle ultime variazioni dei caratteri sedimentologici dell'area, diversi sia nello spazio, sia nella sequenza temporale. Questi accumuli hanno portato, in tempi recenti, alla progressiva deposizione nell'area in esame di terreni incoerenti grossolani che, come detto, gradualmente passano a termini più fini verso sud.

Tale variazione spazio temporale, corrisponde in affioramento al passaggio dalle ghiaie e sabbie delle unità fluvioglaciali terrazzate settentrionali, contraddistinte dalla presenza degli orizzonti di alterazione a ferretto, alle sabbie e ghiaie del livello fondamentale della bassa pianura.

Tale evoluzione paleogeografica, sarebbe riconducibile ad una progressiva subsidenza dell'area di pianura avvenuta durante il Plio-Pleistocene con la contemporanea colmatazione da parte di depositi che progradano da nord verso sud.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	13 di 202

Successivamente, nel Pleistocene Superiore e nell'Olocene si sarebbe avuta un'inversione di tendenza del substrato ed il lento e disuniforme innalzamento dell'alta pianura, contraddistinto dalla presenza dei terrazzi nei depositi fluvio-glaciali ed alluvionali più antichi.

2.2.1 QUADRO STRUTTURALE

In questa parte della pianura non sono presenti corpi sedimentari litici in affioramento che consentano di individuare la presenza di lineazioni tettoniche principali.

Le evidenze tettoniche rinvenute nel sottosuolo profondo sono principalmente riconducibili a strutture plicative assai blande, intersecate da faglie inverse a vergenza meridionale e lievemente sovrascorrenti. Esse interessano, almeno alle profondità esplorate (5-6000 m), le formazioni meso-cenozoiche prevalentemente carbonatiche, per i primi 30-40 km a sud del margine pedealpino affiorante, con un evidente scollamento tra i terreni mesozoici e quelli paleogenici. Tali strutture tendono ad affievolirsi procedendo verso sud ed ad essere ricoperte da depositi gradualmente più spessi di età neogenica e quaternaria, datati dal Miocene superiore in avanti.

In generale l'andamento strutturale regolare della stratigrafia sepolta post-mesozoica di questa zona della pianura e delle coperture cenozoiche e pleistoceniche, delinea una vasta monoclinale pedealpina tendente a proseguire verso sud fino anche oltre l'attuale latitudine del corso del Po, per incontrare successivamente le strutture appenniniche a vergenza settentrionale.

Tra le strutture sepolte nella pianura vengono segnalate la blanda sinclinale che interessa soprattutto il Miocene ed il Paleogene, all'altezza di Legnano, ed alcune strutture compressive (faglie inverse con moderato sovrascorrimento) localizzate nel sottosuolo fra Gallarate e Novara.

Il limite del prequaternario affiorante viene utilizzato per individuare l'area prealpina sollevatasi con continuità dal Pliocene, interessata dai maggiori lineamenti strutturali (prevalentemente faglie dirette) e le zone marginali di intensa deformazione plio-quaternaria, caratterizzate da possibili fenomeni di stasi e inversione.

Proprio nell'area di alta pianura pedemontana, in particolare a sud e nord-ovest di Varese, viene posto il limite tra l'area di deformazione alpina prevalentemente positiva e l'avanfossa padana soggetta soprattutto a fenomeni di abbassamento e deformazione plicativa; limite qui particolarmente settentrionale, in quanto giunge quasi a toccare il margine pedealpino.

In particolare l'area di fascia soggetta ad abbassamento fino al Pleistocene inferiore, con deboli successivi sollevamenti, è collocata a sud dell'allineamento Sesto Calende – Tradate - Milano, con disposizione principale orientata O-E e NO-SE.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	14 di 202

La profondità dei sedimenti plio-quadernari va aumentando oltre tale allineamento, che raggiunge i 1.000 m di spessore all'altezza di Gallarate, punto più settentrionale dell'isoipsa del sollevamento relativo presente in Lombardia.

Come precedentemente detto, il settore di territorio in studio è costituito in affioramento da terreni clastici sciolti, estesi dal margine pedepino verso sud per circa 60 km.

Date le condizioni di assenza di lineazioni superficiali, l'assetto tettonico e neotettonico viene ricondotto all'osservazione di aspetti morfologici generali superficiali che consentono in qualche modo di individuare le tendenze strutturali generali che hanno nel complesso indirizzato a grande e piccola scala le direzioni dei flussi deposizionali dei terreni costituenti la successione quadernaria di copertura.

Prendendo in esame a scala d'insieme la porzione di territorio in oggetto risulta quindi possibile eseguire alcune considerazioni relative alle morfologie superficiali per un'eventuale connessione agli aspetti essenzialmente neotettonici più recenti.

Nello specifico si intende evidenziare la connessione esistente fra il gradiente morfologico delle piane deposizionali connesse alle differenti fasi fluvioglaciali ed alcuni aspetti neotettonici prevalenti. Ovvero l'attività di sollevamento tettonico positivo della porzione di alta pianura ha influenzato morfologicamente i gradienti medi di pendenza dei successivi depositi di conoide proglaciale.

Come detto nei precedenti paragrafi, a sud di Varese e attorno a Como sono presenti ampie aree collinari riconducibili ai depositi originati dalle cerchie moreniche del Verbano e del Lario (ramo comasco).

Le stesse sono bordate verso sud dai resti delle piane fluvioglaciali pleistoceniche, erose e smembrate sino ad evidenziare le forme attuali di terrazzi di forma in genere triangolare, sopraelevati di diversi metri sulla pianura. Quest'ultima, come precedentemente descritto, è stata originata in seguito a diverse fasi di deposizione fluvioglaciale principalmente di pertinenza Wurmiana sotto forma di ampie conoidi proglaciali. La pendenza di tali superfici di origine fluvioglaciale, incise a loro volta dalle valli oloceniche dei fiumi principali, è generalmente compresa tra 0.4 e 0.6 %; mentre le pendenze delle superfici più antiche, principalmente di pertinenza Mindelliana e Rissiana (Pleistocene medio e inferiore) possono raggiungere e superare l'1%. Più a meridione si passa gradualmente alle superfici piane della media pianura, ghiaioso-sabbiosa contraddistinte da pendenze medie comprese tra 0.4 e 0.2%, ed infine alla bassa pianura sabbiosa caratterizzata da pendenze inferiori allo 0.2%.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	15 di 202

2.2.2 SISMICITÀ DELL'AREA

Al fine di determinare le caratteristiche di sismicità delle aree lungo il tracciato, sono stati considerati i dati e la cartografia emessi dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (1996-1998) e dall'Istituto Nazionale di Geofisica (1992).

Tali studi evidenziano che l'area interessata dal progetto non è interessata da eventi sismici rilevanti ed è perciò stata classificata tra le aree meno sismiche del panorama nazionale.

Nel 1996 il Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti ha rilasciato due mappe di pericolosità basate su di una zonazione sismogenetica, sulle base delle quali il Gruppo di Lavoro istituito dal Dipartimento della Protezione Civile compilò nuove mappe del Rischio Sismico a scala nazionale, tra cui una "Mappa del danno percentuale atteso" e la "Mappa delle massime intensità osservate nell'ultimo millennio".

Sulla base delle due mappe precedenti e della mappa di classificazione sismica, un Ordinanza del Sottosegretario alla Protezione Civile nel 1998 definì un elenco di "Comuni ubicati nelle zone ad elevato rischio sismico", che evidenziava alcune differenze con la mappa della classificazione corrente. Nel 1998 un gruppo di lavoro, anch'esso istituito dal Dipartimento della Protezione Civile, ha prodotto un'ipotesi di riclassificazione sismica definita dalla "Mappa di proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale" (vd. Fig. 2.2.A).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	16 di 202

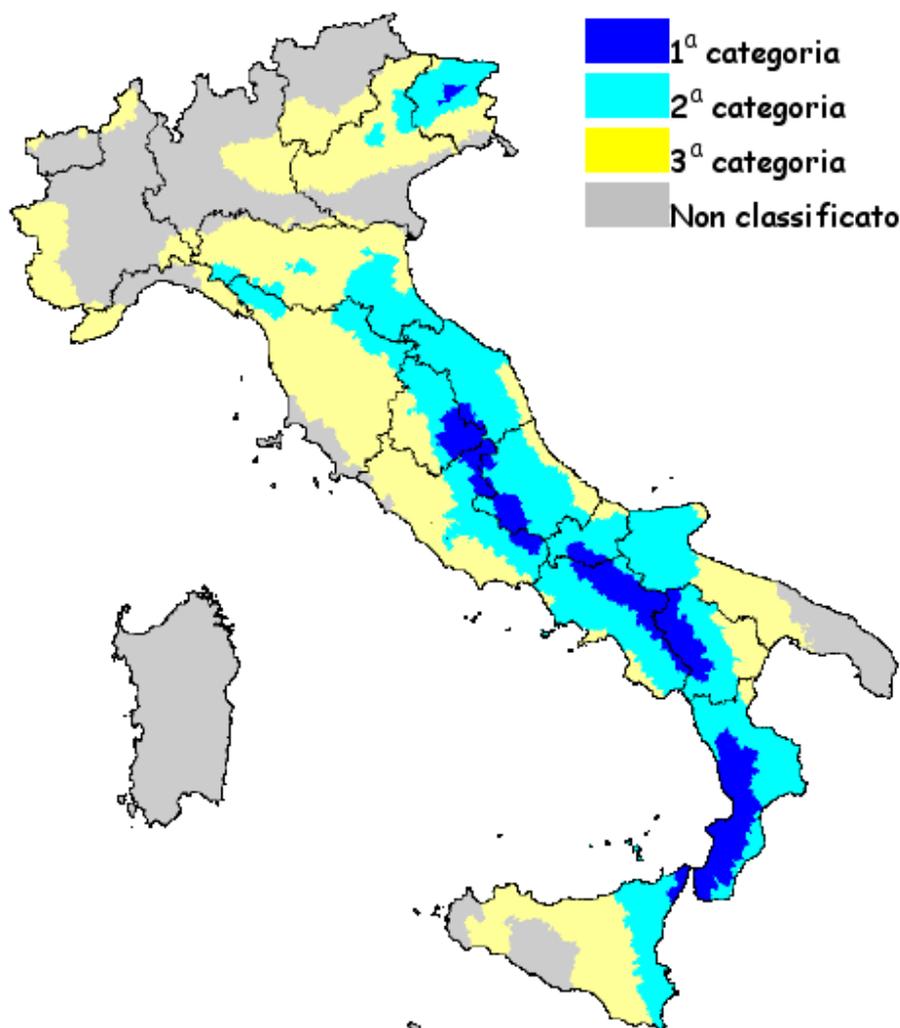
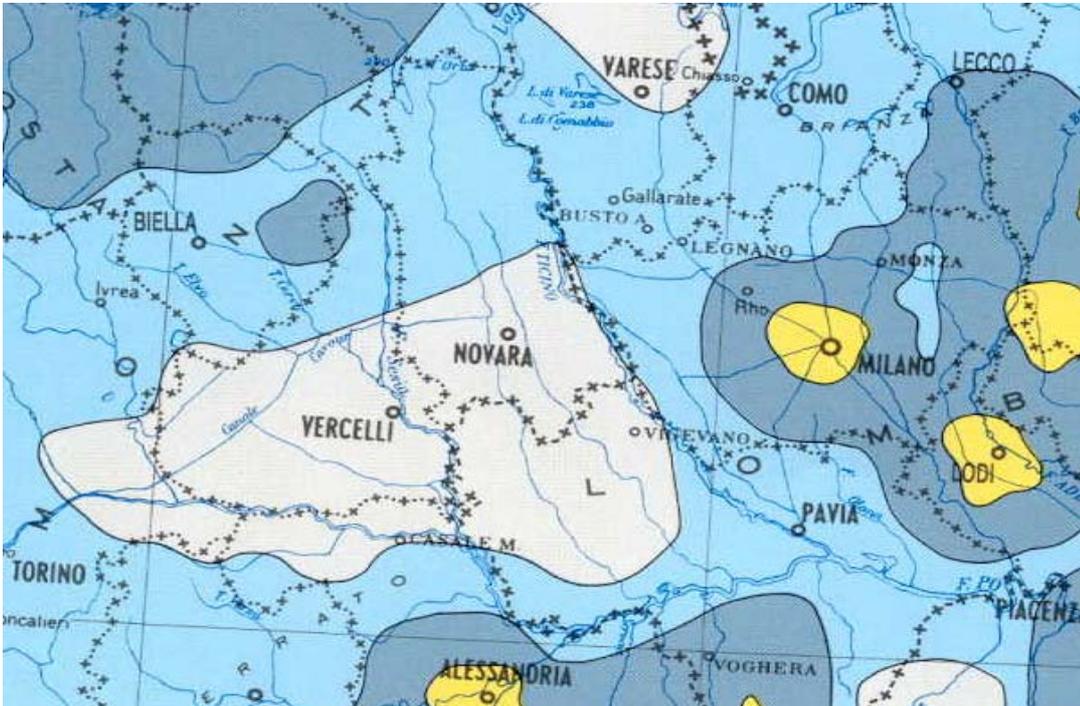


Fig. 2.2.A Mappa di proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale

Ad integrazione delle precedenti note sulla riclassificazione sismica del territorio italiano e della porzione in esame nel presente studio, e al fine di ampliare il dettaglio per la porzione di interesse, viene riportato uno stralcio locale della mappa della massima intensità sismica risentita in Italia.

Tale mappa è stata elaborata, utilizzando i dati di eventi sismici avvenuti sino 1992, tracciando delle aree d'incidenza di terremoti fino al XI grado M.C.S.

Come si evince dalla figura 2.2.B che segue l'area di studio risulta collocata in un settore non interessato da particolari eventi sismici recenti e ricade nei settori con intensità massima intorno al VI°-VII° grado MCS.



Intensità espresse in scala M.C.S.

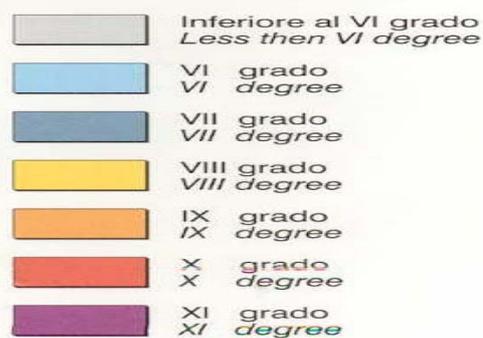


Fig. 2.2.B Carta delle Intensità in scala M.C.S.

2.3 GEOLOGIA DI DETTAGLIO DELL'AREA

La successione stratigrafica che caratterizza l'area di studio, dal basso verso l'alto, è la seguente:

Pliocene

“Ceppo” e a formazioni simili - Conglomerati, sabbie, argille (Pleistocene Inferiore – Pliocene Superiore).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	18 di 202

Pleistocene

“Morenico Mindel” - Ghiaie, limi e rari blocchi fortemente ferrettizzati – (Pleistocene Inferiore).

“Fluvioglaciale, Fluviale e Lacustre Mindel” - Ghiaie, limi e argille fortemente ferrettizzate (Pleistocene Inferiore).

“Morenico Riss” - Ghiaie, blocchi e limi ferrettizzati (Pleistocene Medio).

“Fluvioglaciale, Fluviale e Lacustre Riss” - Ghiaie, sabbie e argille ferrettizzate (Pleistocene Medio).

“Morenico Wurm” - Ghiaie, blocchi e limi (Pleistocene Superiore).

“Fluvioglaciale, Fluviale e Lacustre Wurm” – Ghiaie, sabbie (Pleistocene Superiore).

Olocene

“Lacustre olocenico e tardoglaciale” – Argille e limi. Torbe.

“Alluvium antico”, “Alluvium medio”, “Alluvium attuale” - Ghiaie, sabbie e limi.

Analizzando la carta geolitologica, in superficie affiorano le seguenti litologie caratteristiche (vd. Tab. 2.3.A).

Progressiva – km	Litologia
Dal km 0+000 al km 6+000 circa	Ghiaie e sabbie con ciottoli
Dal km 6+000 circa al km 8+000 circa	Sabbie fini con limi
Dal km 8+000 circa al km 11+300 circa	Argille e limi ferrettizzati
Dal km 11+300 circa al km 11+470 circa	Limi sabbiosi con torbe
Dal km 11+470 circa al km 13+460 circa	Ciottoli con ghiaia totalmente alterati in matrice limoso argillosa
Dal km 13+460 circa alla fine del progetto	Ciottoli, ghiaie e sabbie in matrice limoso argillosa, mediamente alterati

Tab. 2.3.A Formazioni geolitologiche attraversate dalla linea in progetto

Di seguito sono descritte le formazioni attraversate.

Conglomerati, arenarie, Ceppo.

Si tratta di depositi litici di età quaternaria, spesso poco estesi e con caratteristiche molto variabili. In particolare la formazione della Gonfolite, affiorante nei rilievi a Sud di Como e nell’area del Varesotto, consiste in un potente deposito molassico post orogenico costituito da conglomerati, arenarie e marne. Questi depositi si distinguono dai conglomerati più recenti e dal Ceppo essenzialmente per il tipo di cemento (siliceo per la Gonfolite, calcareo negli altri casi) e per il grado di alterazione, che in alcune zone risulta assai marcato e, nella Gonfolite, diffuso sino a profondità elevate.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	19 di 202

Ghiaie, ghiaie sabbiose, ghiaie sabbiose con ciottoli.

Si tratta di depositi in prevalenza ghiaiosi, con contenuto in argilla e limo inferiore al 12%. Sono state riconosciute tre tipologie principali, con caratteristiche proprie:

Depositi glaciali (morene) e fluvioglaciali. - Spesso il materiale è poco classato, alterato fino a circa 1 m di profondità.

Depositi del livello fondamentale della pianura. - Si tratta, in genere, di depositi ghiaiosi ciottolosi, con una percentuale in sabbia generalmente inferiore al 30%. Sono spesso presenti lenti di materiale a diversa granulometria. La pedogenesi raggiunge in genere il metro di profondità.

Depositi recenti e attuali. – Si tratta di depositi di fondovalle fluviale tuttora attivo o comunque attivo in epoca storica e di falde di detrito. I primi si rinvencono al fondo degli alvei maggiori dei corsi d'acqua intersecati, i secondi invece sono essenzialmente connessi alle porzioni di versante collinare maggiormente acclivi e ai vari terrazzi morfologici.

Ghiaie sabbiose anche con ciottoli, in matrice sabbioso argillosa.

Tali depositi presentano un contenuto in limo e argilla compreso tra il 12 e il 49%.

Depositi glaciali corrispondenti a till di fondo e/o frontali. - Si tratta di diamicton, in alcuni casi con grossi massi e trovanti. L'alterazione superficiale è di pochi decimetri, al massimo raggiunge un metro di spessore.

Depositi terrazzati. Costituiscono in genere il sistema di terrazzi antichi con accumuli incoerenti in genere fortemente alterati che caratterizza la fascia dell'alta pianura Lombarda. Sono qui riconoscibili due principali ordini di terrazzi tradizionalmente riferiti al fluvioglaciale Mindel e Riss (Pleistocene inferiore e medio).

In entrambi i casi la stratigrafia dei primi metri in affioramento è costituita dalla sovrapposizione di materiali limosi di origine eolica (loess) e/o alluvionale su depositi fluvioglaciali inferiori (ghiaie, ciottoli e sabbie). I terrazzi mindelliani presentano un marcato grado di argillificazione dei materiali limosi avente

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	20 di 202

profondità comprese tra 0.5 e 3 m, con locale formazione di orizzonti induriti e impermeabili interposti all'interno dello spessore di materiale argillificato.

In questi terrazzi il substrato fluvioglaciale presenta depositi arenizzati e parzialmente argillificati per una profondità di 10 – 20 m, con frazione ghiaioso ciottolosa residua sempre inferiore al 20%. Sui terrazzi più bassi invece lo spessore di limo di copertura (e conseguentemente lo strato argillificato), è di spessore inferiore (0.5 – 1.5 m). Il fluvioglaciale sottostante è meno alterato e per spessori minori (3.5 m).

I depositi mindelliani e, in parte quelli rissiani, sono caratterizzati dalla presenza di cavità di dimensioni estremamente variabili (da qualche centimetro a metri), che possono creare situazioni di significativo rischio localizzato. Inoltre, la grande quantità di materiale fine e soprattutto la presenza di orizzonti induriti e impermeabili a bassa profondità ostacola parzialmente l'infiltrazione delle acque superficiali.

Depositi di versante. Si rinvengono in genere alla base dei versanti a pendenza maggiore.

Sabbie limose, sabbie limoso argillose.

Presentano un contenuto in limo e argilla compreso tra il 12 e il 50%.

Depositi fluvioglaciali. - Sono facilmente intercalati a materiali di diversa granulometria.

Deposito del livello fondamentale della pianura. - Possibile presenza di lenti di materiale diverso; l'alterazione per pedogenesi è in genere inferiore a 1 m.

Depositi recenti e attuali. - Si rinvengono in genere nei fondovalle, dove possono presentare lenti di materiale a diversa granulometria. L'alterazione per pedogenesi è solo superficiale, mentre in genere è possibile rinvenire la presenza della falda a modesta profondità.

Limi, limi sabbiosi anche con ghiaia, limi argillosi.

Si tratta di depositi in cui la componente argilloso limosa è superiore al 50% in peso del materiale e la quantità di argilla risulta inferiore al 35%:

Depositi morenici. - Si tratta di diamicton in cui è facile rinvenire blocchi e trovanti. I depositi sono spesso sovraconsolidati e predisposti a fenomeni di imbibimento e rammollimento per la presenza di acque superficiali o sotterranee.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	21 di 202

Depositi terrazzati. - In questo caso in genere ricoprono con spessori da 0.5 a 3 metri i depositi ghiaiosi fluvioglaciali rissiani.

Depositi del livello fondamentale della pianura o di piccole valli secondarie. - Sono spesso alternati a materiale più sabbioso.

2.3.1 PROFILO GEOLOGICO

Il profilo geologico redatto nell'ambito della progettazione è stato desunto sia dalle stratigrafie dei pozzi per uso potabile e non, sia dalle stratigrafie dei sondaggi geognostici eseguiti per la fase di progettazione in corso di realizzazione.

Dalla lettura di tale elaborato risulta evidente la presenza predominante di terreni ghiaioso – sabbiosi, le cui percentuali di ghiaia e sabbia variano sia verticalmente che lateralmente, per la quasi totalità del tracciato in esame.

A partire dall'inizio dello stesso, al di sotto del terreno vegetale di copertura si rinvengono i depositi fluvioglaciali wurmiani sino alla prog. km. 6 +100 circa. In questo tratto la maggioranza delle intercalazioni ghiaioso ciottolose grossolane si concentra nella porzione iniziale sino alla prog. km. 3+300 circa. Successivamente le stesse divengono più rare e contraddistinte da minore spessore relativo.

Proseguendo lungo lo sviluppo del tracciato, a partire dalla prog. km. 6+000 circa si rinvengono in superficie inizialmente i depositi sabbioso limosi fluvioglaciali rissiani e successivamente dalla prog. km. 8+000 i depositi più fini limoso argillosi ferrettizzati. All'interno di questo tratto fra i 30 e 40 m di profondità si individuano alcune lenti più grossolane e sottili (qualche metro) con intervalli di conglomerato o di ghiaie variamente cementate.

Nel tratto successivo, a partire dalla prog. km. 9+000 circa si incontrano al di sotto della coltre di ricopertura più fine limoso sabbiosa o limoso argillosa depositi fluvioglaciali rissiani sabbioso ghiaiosi contraddistinti da intercalazioni decimetriche sabbioso limose e da plaghe di spessore metrico di conglomerato o di orizzonti a granulometria eterometrica variamente cementati.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	22 di 202

Nella tratta terminale si evidenzia un ulteriore marcato innalzamento dell'orizzonte impermeabile di fondo, il ridursi dello spessore dei depositi grossolani fluvioglaciali ed una significativa presenza di intervalli limoso sabbiosi e limoso argillosi. Va evidenziata la probabile presenza di depositi grossolani di alveo sepolto presenti in prossimità delle prog. km. 11+600–12+800, così come un'ampia lente sabbioso limosa attualmente collocata in prossimità della prog. km. 13+300.

2.4 RIUTILIZZO DEI MATERIALI PROVENIENTI DAGLI SCAVI

Dall'esame dei dati delle prove di classificazione effettuate nell'ambito della progettazione è possibile ipotizzare un ampio spettro di possibile reimpiego dei materiali scavati; si nota, infatti, la presenza di molti campioni che risultano appartenere alle classi A1-a e A1-b della classificazione CNR UNI 10006.

Prendendo in esame la collocazione della livelletta di progetto si evidenzia come tutto lo sviluppo del percorso che va dalla Malpensa sino alla progressiva 11+450 m consentirà di ottenere materiale classificabile come A1-a / A1-b e A2-4 e solo nella parte terminale si potranno avere situazioni variabili fra campioni A1-a / A1-b e A4.

Tenuta presente la classificazione CNR UNI 10006, è possibile evidenziare come i terreni collocati in classe A1-a / A1-b e A2-4 abbiano un ampio spettro di possibile impiego, sia come materiali per rilevati – colmate o riempimenti, sia come materiali per cave di inerti per calcestruzzi una volta opportunamente lavato e selezionato.

Nella porzione finale del tracciato, rinvenendo materiale misto con presenza di terreni classificabili A4, andrà valutata una presumibile percentuale di scarto rispetto alle volumetrie risultante dagli scavi; detto materiale, nel complesso, potrebbe trovare impiego in porzioni particolari dei rilevati con caratteristiche comunque ampiamente accettabili.

2.5 GLI AMBITI DI SENSIBILITÀ

La linea ferroviaria in progetto attraversa terreni appartenenti alle formazioni del Quaternario composti in prevalenza da depositi fluvioglaciali, fluviali e morenici ghiaioso-sabbiosi in matrice limoso-argillosa.

Sulla base delle caratteristiche litologiche attraversate risulta difficoltoso discriminare ambiti di differente livello di sensibilità; tuttavia, gli ambiti caratterizzati da maggiore sensibilità, in relazione al contesto territoriale attraversato, possono essere correlabili alle aree agricole meno urbanizzate e quindi maggiormente soggette agli impatti derivanti dalle attività relative alla fase di cantierizzazione del progetto.

I fattori d'impatto ritenuti maggiormente significativi (vd. paragrafo successivo) sono stati riportati sull'elaborato grafico "Geolitologia".

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	23 di 202

2.6 IMPATTI SULLA COMPONENTE E INDIRIZZI DI MITIGAZIONE

Fase di costruzione

Azioni di progetto
Cantierizzazione Realizzazione dei tratti in trincea Realizzazione dei tratti in rilevato Realizzazione gallerie artificiali
Fattori di impatto
Alterazione morfologica Modifiche del suolo / litologia superficiale Compattazione dei suoli
Suolo
Impatto
B3- : negativo – basso - irreversibile
Descrizione dell'impatto
La realizzazione del sedime ferroviario ed in particolare la realizzazione delle trincee e dei rilevati, prevedono la realizzazione di sbancamenti importanti (profondità fino a 16 metri dal p.c.) e la costruzione di rilevati di dimensioni significative (altezza sino a 3,5 metri dal p.c.); queste attività di cantiere comportano inevitabilmente un cambiamento della morfologia di superficie. La preparazione delle aree su cui si svilupperà il progetto, l'impianto dei cantieri e delle piste per il transito dei mezzi d'opera lungo linea producono un costipamento della porzione superficiale del suolo con conseguenti alterazioni delle caratteristiche pedologiche.
Indirizzi per la mitigazione
A lavori ultimati dovrà essere previsto il recupero ambientale delle aree interessate dai cantieri e dalle aree tecniche con ripristino dell'attuale uso delle stesse; dovranno essere inoltre ripristinate le piste di cantiere realizzate lungo la linea.

Fase di esercizio

In fase di esercizio della nuova opera non sono previsti impatti sulla componente.

2.7 CONCLUSIONI

La linea in progetto si sviluppa per lunghi tratti in galleria naturale ed artificiale nei terreni appartenenti alle formazioni sedimentarie del Quaternario e solo temporaneamente si sviluppa in superficie.

In linea generale si può sostenere che in superficie, dal punto di vista del suolo e sottosuolo, gli impatti causati dalla costruzione di quest'opera risultano essere assai ridotti.

Gli ambiti caratterizzati da maggiore sensibilità, in relazione al contesto territoriale attraversato, sono correlabili alle aree agricole e meno urbanizzate, dove sarà possibile un costipamento della porzione

	<p style="text-align: center;">STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA</p>								
<p style="text-align: center;">Quadro di riferimento ambientale Relazione</p>	<p>COMMESSA</p> <p>L121</p>	<p>LOTTO</p> <p>00</p>	<p>FASE</p> <p>R</p>	<p>ENTE</p> <p>15</p>	<p>TIPO DOC.</p> <p>RG</p>	<p>CODIFICA DOCUMENTO</p> <p>SA000A</p>	<p>PROGR.</p> <p>001</p>	<p>REV.</p> <p>B</p>	<p>Pag.</p> <p>24 di 202</p>

superficiale del suolo con conseguenti alterazioni delle caratteristiche pedologiche; tali aree saranno maggiormente soggette agli impatti derivanti dalle attività relative alla fase di realizzazione del progetto. Data le caratteristiche dei terreni interessati dalla linea in progetto e delle aree di cantiere è stato assegnato un impatto *negativo – basso – irreversibile*.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	25 di 202

3 AMBIENTE IDRICO

3.1 ACQUE SUPERFICIALI

3.1.1 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

L'intera area di indagine è compresa tra due corsi d'acqua, il fiume Ticino e il torrente Arno, entrambi dotati di fasce fluviali.

Nessuno di essi risulta intercettato dal tracciato in progetto, che si colloca interamente nel bacino idrografico di competenza del fiume Ticino (porzione postlacuale).

Il torrente Arno si mantiene in posizione meridionale rispetto all'opera, mentre due corsi d'acqua di minor rilievo, suoi tributari, intercettano la linea del tracciato nei seguenti punti:

<i>corso d'acqua</i>	<i>km</i>	<i>intervento</i>
Fontanile Vecchio	11+370 ca.	Galleria naturale (GN01)
Torrente Tenore di Albizzate	14+220 ca.	Viadotto (VI01) sulla viabilità esistente

Tab.3.1.A Localizzazione delle interferenze idrografiche al progetto

Tali corsi d'acqua non costituiscono pertanto interferenze significative in termini di attraversamenti, dal momento che il progetto prevede per tali tratti, rispettivamente il transito in galleria naturale e un viadotto in prossimità del corso d'acqua.

3.1.2 QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI

La Rete Regionale di Monitoraggio della Regione Lombardia ha attivato stazioni di monitoraggio che coprono l'estensione di tutti i bacini idrografici collocati nel territorio regionale (Ticino, Adda, Oglio, Mincio, ecc.). La collocazione delle stazioni all'interno del bacino di competenza (Ticino), è riportata nella figura 3.1.A.



Fig. 3.1.A Il bacino del Ticino, con l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio della rete regionale

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	27 di 202

Le stazioni che possono risultare significative, ai fini di una caratterizzazione della qualità dei corpi idrici, sono le seguenti:

Stazione di campionamento sul fiume Ticino a Lonate Pozzolo

Stazione di campionamento sul torrente Arno a Ferno

<i>Codice</i>	<i>Corso d'acqua</i>	<i>Comune</i>	<i>Quota (m.s.l.m.)</i>	<i>Lunghezza corso d'acqua (km)</i>	<i>Distanza dalla foce (km)</i>
POTI3CN2	Ticino	Lonate Pozzolo	156	248	82
POTI3ARCN1	Arno	Ferno	210	29,5	4

Tab. 3.1.B Caratteristiche principali dei corsi idrici presenti nell'area di indagine
[www.arpalombardia.it/settori/acqua;]

Ai fini dell'inquadramento generale, vengono fornite le indicazioni qualitative dei corsi d'acqua principali, anche se essi non interessano direttamente il progetto.



Stazione di campionamento sul fiume Ticino a Lonate Pozzolo
 Periodo osservazione 03-01-2000 17-12-2002
 Punteggio macrodescrittori 140
 Livello di inquinamento da macrodescrittori 5

Stazione di campionamento sul torrente Arno a Ferno
 Periodo osservazione 03-01-2000 17-12-2002
 Punteggio macrodescrittori 30
 Livello di inquinamento da

Tab. 3.1.C Stazioni di campionamento significative per l'area di indagine indicatori di qualità
[<http://arpastarnet.arpalombardia.it>]



	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	28 di 202

3.2 ACQUE SOTTERRANEE

3.2.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il bacino in cui si colloca l'area è colmato da depositi quaternari di origine glaciale, fluvioglaciale ed alluvionale. Tali sedimenti, costituiti da ghiaie e sabbie a tratti in matrice limo-argillosa, e limi sabbiosi e argillosi, sono caratterizzati da frequenti transizioni litologiche verticali e orizzontali che danno luogo a differenti acquiferi caratterizzati da falde libere, artesiane e semiartesiane. Proseguendo lungo il tracciato verso le progressive chilometriche crescenti, si osservano formazioni di ghiaie e sabbie abbastanza pulite, depositi caratterizzati da sabbie e limi e quindi depositi morenici variamente alterati.

Le caratteristiche di permeabilità dei terreni danno luogo ad alcuni settori abbastanza omogenei, contraddistinti da parziali differenze e peculiarità. Nella tabella seguente sono riassunti tali settori:

Porzione del tracciato [km]	Litologia superficiale	Permeabilità	Classi di permeabilità
0+000 – 6+000 ca.	Prevalenza di ghiaie e sabbie grossolane	$K = 10^{-2} - 10^{-1} \text{ cm/s}$	medio-alta
6+000 – 8+000 ca.	Depositi di sabbie con limi	$K = 10^{-2} - 10^{-4} \text{ cm/s}$	medio-bassa
8+000 – 11+300 ca.	Depositi morenici contenenti talora grossi ciottoli e blocchi con porzioni argillose a bassa plasticità sparse.	$K = 10^{-6} - 10^{-8} \text{ cm/s}$	molto bassa
11+300 – fine progetto	Depositi morenici rissiani, contenenti ciottoli, ghiaie e sabbie fortemente alterati in matrice limoso argillosa	$K = 10^{-4} - 10^{-6} \text{ cm/s}$	bassa-molto bassa

Tab. 3.2.A Valutazione di permeabilità lungo il tracciato

L'illustrazione grafica di quanto riportato nella tabella 3.2.A, è raffigurata in planimetria (vd. L12100R15N4SA000A001A).

3.2.2 ANDAMENTO PIEZOMETRICO

Nella medesima carta sono rappresentate le isopieze, con intervalli di 10 m, ottenute dall'esame di diverse carte piezometriche, integrate mediante le informazioni tratte da misure relative ai pozzi contigui alla linea e da misurazioni eseguite nei piezometri installati durante l'esecuzione dei sondaggi geognostici della campagna 2002 – 2003.

La valutazione puntuale dell'andamento piezometrico, è riportata nell'Appendice – Profilo geologico e idrogeologico.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	29 di 202

Nella prima porzione del tracciato, sino a circa la prog. km 6+800 la falda è collocata a profondità maggiori di 60 - 40 m circa e si colloca ben al di sotto della quota inferiore delle infrastrutture in progetto. Nel tratto che va dalla prog. km. 6+800 circa alla prog. km. 8+150 la falda s'innalza fino a raggiungere circa 29 m dal piano campagna che corrisponde a circa 7 -8 m al di sotto della quota del piano del ferro. Nel tratto seguente, sino alla prog. km. 11+600 circa, la quota della superficie della falda torna ad allontanarsi dalla quota inferiore della linea ferroviaria in esame, mentre nell'ultima parte si ha un progressivo avvicinamento alla quota inferiore dell'opera in progetto, dovuto alla differenza di pendenza fra l'attuale livelletta della linea che tende a risalire verso l'uscita in superficie ed il gradiente della pendenza della falda che risulta più marcato. Tale comportamento è tale da ridurre la distanza fra la superficie di falda e l'opera fino a circa 5 metri.

3.2.3 VULNERABILITÀ DELL'ACQUIFERO SUPERFICIALE

Con il termine di vulnerabilità intrinseca si intende la suscettibilità (predisposizione naturale) di un determinato acquifero ad essere interessato, per infiltrazione dalla superficie, da un carico inquinante fluido o idroveicolato.

La vulnerabilità intrinseca è il risultato dell'effetto combinato di una serie di componenti fra cui le più importanti sono:

la tipologia idraulica dell'acquifero;

le caratteristiche tipologiche di permeabilità dei terreni di copertura (mezzo non saturo), che condizionano la velocità di infiltrazione di un eventuale inquinante e la capacità di attenuazione dello stesso da parte dei terreni attraversati;

la soggiacenza della superficie piezometrica per gli acquiferi non confinati o la profondità del top dell'acquifero per quelli confinati.

Esistono numerosi metodi per la valutazione della vulnerabilità intrinseca di un acquifero, fra cui i più impiegati sono i metodi parametrici, basati sull'attribuzione di un valore numerico ad alcuni dei parametri principali che concorrono alla determinazione della vulnerabilità. Fra i sistemi più usati citiamo il GOD (Foster, 1987), a punteggio semplice e il DRASTIC (Aller, Lehr, Retty, 1985) a punteggio pesato.

I metodi a punteggio semplice si basano sull'assegnazione ai parametri prescelti di un intervallo di punteggio, in genere fisso, che viene suddiviso opportunamente in funzione del campo di variazione del parametro.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA L121	LOTTO 00	FASE R	ENTE 15	TIPO DOC. RG	CODIFICA DOCUMENTO SA000A	PROGR. 001	REV. B	Pag. 30 di 202

I metodi a punteggio pesato prevedono, invece, che l'influenza di ciascun parametro venga attenuata o esaltata in relazione a un coefficiente numerico o "peso" che, ad esempio nel DRASTIC, può variare in relazione alla tipologia d'utilizzo dell'area in oggetto (attività agricola o non).

Se correttamente impiegati i diversi metodi forniscono indicazioni univoche.

L'indice calcolato è un valore relativo che può essere comparato con gli altri metodi di stima della vulnerabilità al fine di estrapolare un dato assoluto.

In relazione alla tipologia di dati disponibili e al valore indicativo della stima, si è fatto riferimento al metodo GOD (Foster, 1987) (vd. Fig.3.2.A), in base al quale la vulnerabilità viene ottenuta come prodotto di tre coefficienti:

tipologia dell'acquifero;

caratteristiche litologiche e di permeabilità del non saturo, di cui si tiene conto solo per gli acquiferi con superficie libera;

soggiacenza per gli acquiferi non confinanti e profondità del tetto dell'acquifero per i sistemi in pressione.

Nel caso in esame, trattandosi di un tracciato che corre per ampi tratti in galleria, per la valutazione del GOD al valore di soggiacenza si sostituisce la differenza di quota tra la piezometrica e il piano del ferro. In modo analogo, la valutazione delle caratteristiche litologiche viene effettuata nella porzione dell'insaturo compresa tra il piano del ferro e la superficie piezometrica.

Tale approccio consente di ottenere la valutazione realistica della vulnerabilità, nella specifica condizione progettuale.

Il prodotto dei tre coefficienti fornisce pertanto la vulnerabilità intrinseca dell'acquifero esaminato ed è rappresentato da un valore numerico compreso tra 0 e 1: il limite inferiore indica vulnerabilità nulla, il limite superiore vulnerabilità estrema.

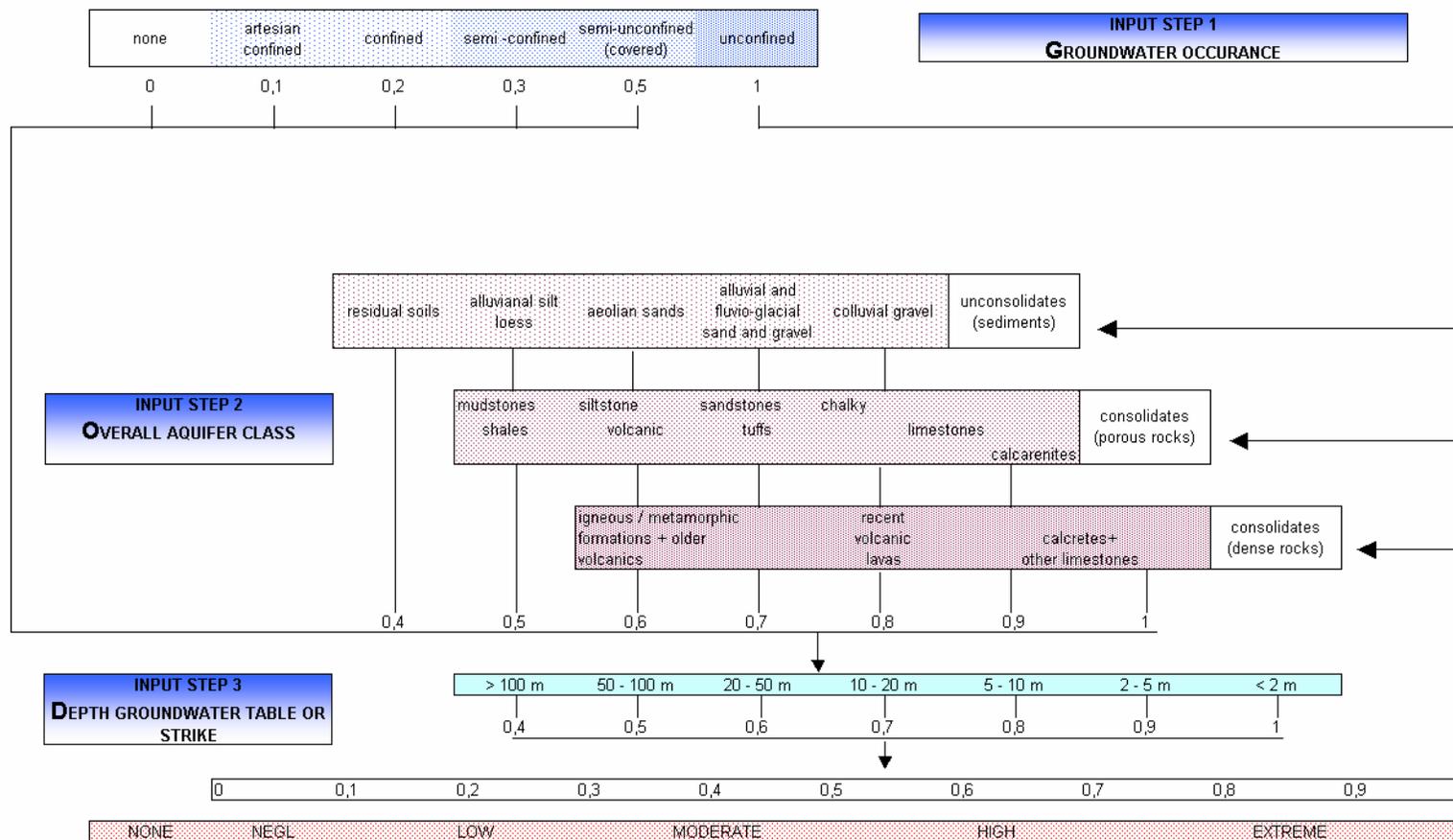


Fig. 3.2.A Procedura di valutazione della vulnerabilità intrinseca di un acquifero secondo Foster (1987)

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	32 di 202

Determinazione della vulnerabilità dell'acquifero superficiale

Sulla base dell'esame delle stratigrafie di perforazione dei pozzi e dei sondaggi geognostici, l'acquifero è stato valutato non confinato, a cui corrisponde un punteggio pari a **1**.

Lo strato del non saturo sottostante il piano del ferro è stato suddiviso sulla base delle caratteristiche di litologiche e di permeabilità; sono state quindi prese in considerazione le classi nell'ordine con cui si incontrano percorrendo il tracciato, attribuendo a ciascuna di esse il relativo punteggio (vd. Tab. 3.2.B).

<i>Classi di litologia</i>	<i>Punteggio GOD</i>
Prevalenza di ghiaie e sabbie grossolane	0.7
Depositi di sabbie con limi	0.6
Depositi morenici contenenti talora grossi ciottoli e blocchi con porzioni argillose a bassa plasticità sparse.	0.5
Depositi morenici rissiani, contenenti ciottoli, ghiaie e sabbie fortemente alterati in matrice limoso argillosa	0.55

Tab. 3.2.B Classi di litologia

Come già sottolineato, la quota di falda, è stata confrontata con la quota del piano del ferro ottenendo, in funzione delle classi di soggiacenza, le seguenti valutazioni:

<i>km di riferimento</i>	<i>Classi di soggiacenza</i>	<i>Punteggio GOD</i>
0 – 2+500 ca.	20 – 50 m	0.6
2+500 – 3+500 ca.	50 – 100 m	0.5
3+500 – 7+000 ca.	20 – 50 m	0.6
7+000 – 7+700 ca.	10 – 20 m	0.7
7+700 – 8+400 ca.	5 – 10 m	0.8
8+400 – 8+700 ca.	10 – 20 m	0.7
8+700 – 11+400 ca.	20 – 50 m	0.6
11+400 – 12+700 ca.	10 – 20 m	0.7
12+700 – 13+800 ca.	5 – 10 m	0.8
13+800 – 14+800 ca.	10 – 20 m	0.7
14+800 – fine progetto	20 – 50 m	0.6

Tab. 3.2.C Classi di soggiacenza

La scansione delle classi di soggiacenza fornita dal metodo, induce ad una caratterizzazione troppo segmentata del tracciato, pertanto la distinzione tra classi di vulnerabilità viene riprodotta, a partire dalle classi di litologia individuate.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	33 di 202

<i>porzione del tracciato</i>	<i>vulnerabilità</i>
0+000 – 6+000 ca.	moderata
6+000 – 8+000 ca.	moderata, moderata-alta
8+000 – 11+300 ca.	moderata
11+300 – fine progetto	moderata-alta

Tab. 3.2.D Classi di vulnerabilità

Il coefficiente soggetto a maggiore variabilità (e quindi condizionante nella valutazione della vulnerabilità), è il parametro associato alla profondità della superficie piezometrica (intervallo 0.5 – 0.8), pertanto la vulnerabilità dell'acquifero è massima in corrispondenza dei tratti in cui tale superficie si avvicina in modo sensibile alla quota delle infrastrutture in progetto.

3.3 GLI AMBITI DI SENSIBILITÀ

Il parametro più significativo ai fini della definizione della sensibilità dell'area, in assenza di interferenze con corpi idrici superficiali, è rappresentato dalla classe di vulnerabilità. Per tutta la lunghezza del tracciato si riscontra **una vulnerabilità da moderata a moderato-alta, e pertanto la valutazione della sensibilità è ovunque MEDIA.**

Come evidenziato dalla cartografia citata in corrispondenza del tratto compreso tra le prog. km 9+000 e 11+000 si individuano tre pozzi pubblici (fonte: Regione Lombardia, U.O. Risorse Idriche) collocati in prossimità del tracciato, in una zona in cui il progetto transita in galleria naturale.

Dall'esame degli strumenti urbanistici vigenti, è emerso tuttavia che non si tratta di pozzi ad uso idropotabile: la valutazione della sensibilità in tale tratto è valutata MEDIA.

3.4 IMPATTI SULLA COMPONENTE E INDIRIZZI PER LA MITIGAZIONE

Fase di costruzione

Azioni di progetto

- Cantierizzazione
- Realizzazione tratti in trincea
- Realizzazione tratti in rilevato
- Realizzazione tratti in galleria artificiale
- Realizzazione tratti in galleria naturale
- Adeguamento/realizzazione opere d'arte

Fattori di impatto

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	34 di 202

<p>Alterazione della permeabilità dei suoli</p> <p>Interferenze con le acque sotterranee</p> <p>Modifiche dello stato chimico-fisico-biologico delle acque</p>
<p>Acque superficiali</p>
<p>Descrizione dell'impatto</p> <p>Non si prevedono impatti significativi, dal momento che non sono presenti interferenze di rilievo con l'ambiente idrico superficiale. Una potenziale interferenza con lo stato chimico-fisico-biologico delle acque superficiali è prevista in corrispondenza del superamento del Torrente Tenore di Albizzate, in relazione alle attività di cantierizzazione connesse alla realizzazione del viadotto Jerago (VI01)</p>
<p><u>Valutazione complessiva degli impatti</u></p>
<p>B1-: negativo – basso – reversibile a breve termine</p>
<p>Acque sotterranee</p>
<p>Descrizione dell'impatto</p> <p>La realizzazione e l'adeguamento delle opere d'arte non comportano un'interferenza diretta con la falda freatica, tuttavia eventuali sversamenti potranno determinare ricadute in termini di qualità del flusso idrico sotterraneo. Tuttavia, in corrispondenza dei tratti a maggiore sensibilità (falda più prossima al piano del ferro) si rileva una criticità potenziale. Si segnala una potenziale alterazione della permeabilità dei suoli in relazione alle attività connesse alla cantierizzazione e alla realizzazione dei principali rilevati e delle trincee.</p>
<p><u>Valutazione complessiva degli impatti</u></p>
<p>B1-: negativo – basso – reversibile a breve termine</p>
<p>Indirizzi per la mitigazione</p> <p>I fattori di rischio connessi alla cantierizzazione potranno essere ridotti mediante una corretta gestione dei materiali, delle aree di cantiere e mediante l'adozione di opportune opere provvisorie. In particolare dovranno essere previste aree impermeabilizzate dotate di una rete di raccolta delle acque indipendente (stoccaggio/movimentazione di materiali potenzialmente inquinanti e lavaggio/rifornimento dei mezzi). Le acque meteoriche dilavanti le aree di cantiere dovranno essere raccolte, eventualmente sedimentate e disoleate, e convogliate in un ricettore opportunamente individuato.</p>

Fase di esercizio

In fase di esercizio della nuova opera non sono previsti impatti sulla componente.

Conclusioni

Il progetto si sviluppa per lunghi tratti in galleria naturale ed artificiale, senza intercettare corsi d'acqua di particolare rilievo. Gli ambiti di maggiore sensibilità si concentrano in corrispondenza dei tratti dove il piano del ferro si avvicina all'acquifero. La distanza tra piano del ferro e linea della piezometrica si mantiene ovunque superiore a 5 m e pertanto non si rileva un'interferenza diretta con le acque sotterranee. La fase di costruzione è quella maggiormente coinvolta dagli impatti potenziali ed interessa

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA L121	LOTTO 00	FASE R	ENTE 15	TIPO DOC. RG	CODIFICA DOCUMENTO SA000A	PROGR. 001	REV. B	Pag. 35 di 202

le attività di cantierizzazione e la realizzazione di trincee e rilevati; per essa è stato valutato un impatto *negativo – basso – reversibile a breve termine*.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	36 di 202

4 VEGETAZIONE E FLORA

4.1 PREMESSA

L'infrastruttura si snoda per quasi la totalità all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino, ad eccezione dell'ultimo tratto, a partire dal comune di Premezzo fino alla fine della linea. Tuttavia la fascia di territorio interessata dal progetto rimane esterna all'area inserita nel Parco Naturale situato a ridosso del fiume Ticino, come evidenziato dal Piano Territoriale d'Area del Parco.

Il Parco regionale si estende sul territorio delle province di Milano, Varese, Pavia e Novara lungo tutto il corso del fiume Ticino a partire dal Lago Maggiore sino alla confluenza nel fiume Po; la funzione di quest'area protetta è di difendere il più grande corridoio biologico che ancora unisce, attraverso la pianura Padana, le Alpi e gli Appennini.

In base al Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Regionale della Valle del Ticino l'area di studio, sede dell'intervento, attraversa:

- l'ambito territoriale dove prevalgono le attività di conduzione agricola e forestale dei fondi, definito, in base al regime di protezione, "zona di pianura asciutta a preminente vocazione forestale" (G1);
- l'ambito territoriale identificato dalla linea del terrazzo principale del fiume Ticino, all'interno del complesso delle colline moreniche sublacuali, definito, sempre in base al regime di protezione, "zona agricola e forestale di protezione a prevalente interesse paesaggistico" (C2).

Le zone C2, nell'ambito di protezione delle "Zone naturalistiche perifluviali", sono definite come territorio nel quale, pur in presenza di significative emergenze di valore naturalistico, prevalgono gli elementi di valore storico e paesaggistico, e in tale territorio, in armonia con le finalità istitutive e in conformità ai criteri generali fissati dal Parco, con particolare riferimento agli elementi di caratterizzazione storica e paesistica, vengono sostenute le attività agricole e forestali.

Le zone G1, nell'ambito agricolo e forestale, rientrano nel territorio principalmente posto sul livello fondamentale della pianura a margine dell'area morenica, destinato alla conduzione agricola e forestale; in tale territorio, in armonia con le finalità istitutive ed in conformità con i criteri generali fissati dal Parco, vengono mantenute e sostenute le attività agricole e forestali indirizzate verso il mantenimento ed il miglioramento del paesaggio. **L'uso del suolo dovrà essere indirizzato verso la valorizzazione ed il recupero degli elementi paesistici anche in funzione di arginatura alla conurbazione, in particolare dovrà essere mantenuta l'attuale destinazione forestale.**

L'ultima parte del tracciato, rientrante nell'area del Parco, attraversa una zona definita "Zona Naturalistica Parziale botanico-forestale" (BF), avente l'obiettivo di tutelare e migliorare gli aspetti

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	37 di 202

flogistici e forestali del territorio attraverso l'organizzazione di attività forestali; in tale area è consentito lo svolgimento di attività umane solo se compatibili con le finalità specifiche botanico-forestali .

La linea prevista intercetta un'area degradata da recuperare (R) e altre cinque sono situate in prossimità della linea; tali aree sono porzioni di territorio nelle quali pregresse situazioni di degrado, compromissione o incompatibilità nella destinazione d'uso con l'ambiente e il paesaggio circostante, vengono indirizzate ad un recupero ambientale con le esigenze generali di tutela ambientale e paesaggistica del Parco; il recupero può essere finalizzato alla destinazione naturalistica, agricolo-forestale, ricreativa e turistica.

Sono inoltre individuate le "Zone di Iniziativa Comunale Orientata" (IC), ovvero quelle parti del territorio comprendenti gli aggregati urbani dei singoli comuni, le loro funzioni ed altre aree funzionali ad un equilibrato sviluppo urbanistico; la tratta intercetta le zone IC di Somma Lombardo, di Casorate Sempione e di Gallarate.

L'area denominata "Brughiera del Dosso", in prossimità del fiume Ticino e delimitata dal Canale Villorese e dal Canale Industriale, è stata individuata quale Sito di Importanza Comunitaria (S.I.C.) in base alla Direttiva Habitat 92/43/CEE, ovvero come area che contribuisce in modo significativo alla conservazione o al ripristino di habitat naturali in quanto presenta gli elementi fisici o biologici essenziali alla vita ed alla riproduzione di alcune specie animali, per il mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografia continentale. Tale area, **non direttamente interessata dalla realizzazione dell'opera**, rientra nell'ambito posto nelle immediate adiacenze del fiume ed in particolare nella "zona naturalistica di interesse botanico-forestale" (B2), ovvero nei territori costituiti da complessi ecosistemici a prevalente carattere botanico-forestale di rilevante interesse; in tali aree gli interventi sono finalizzati alla gestione del patrimonio arboreo e al recupero di eventuali zone degradate intercluse.

4.2 OCCUPAZIONE DEL SUOLO E TIPOLOGIE VEGETAZIONALI

4.2.1 INQUADRAMENTO FITOCLIMATICO E VEGETAZIONALE

La classificazione proposta da Mayr (1904) e modificata dal Pavari (1916) fa uso delle temperature medie mensili ed annue. In base a questi parametri l'area di studio ricade all'interno della "zona del *Castanetum*", che corrisponde dal punto di vista altitudinale, alla fascia basale (collinare e planiziaria).

Utilizzando come parametri le fasce di vegetazione e gli aspetti stagionali l'area di studio rientra nella Serie planiziaria (Ozenda).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	38 di 202

Dal punto di vista vegetazionale a tale suddivisione corrisponde il bosco di querce caducifoglie con specie correlate, per questo motivo essa può essere anche chiamata “orizzonte delle latifoglie eliofile” (Negri).

Le precipitazioni medie annue ammontano a circa 1.153 mm, la temperatura media annua è di 11°C (stazione di Milano Malpensa), in base a tali parametri il clima risulta temperato fresco e umido.

La vegetazione potenziale è il querceto misto che si sviluppa in ambiente temperato e con disponibilità di acqua sufficiente da permettere l'impianto e la crescita di specie arboree caducifoglie ad elevata produzione e biomassa stabile; in particolare in questo caso si rientra nel gruppo dei "Querceti mesofili" (Pignatti1998).

Si tratta di un ambiente, dove seppure vi sia una forte influenza antropica con diffuse e ampie aree urbanizzate, la vegetazione ricopre ancora, grazie anche all'istituzione del Parco, un'area consistente con lembi di vegetazione naturaliforme. Nell'area percorsa dalla linea inoltre è limitata la presenza di territori utilizzati a scopo agricolo, data anche la dominanza delle colline moreniche rispetto alla pianura. I terreni presenti ad uso agricolo sono principalmente occupati da prati polifiti permanenti e da colture cerealicole.

I terrazzi fluvio-glaciali del Quaternario ospitano la "Pineta della brughiera milanese", ovvero una pineta a pino silvestre formante un'associazione durevole diffusa nella brughiera lombarda in ambiente pianeggiante o poco ondulato. Questo bosco acidofilo occupa i terrazzi più antichi ed è costituito da un popolamento di *Pinus sylvestris* L., a cui, nelle fasi più mature, si associano la farnia e la rovere. La pineta appartiene alla classe *Quercio-Fagetea*, ordine *Quercetalia robori-petraeae*, alleanza *Quercion robori-petraeae* e associazione *Pino-Quercetum roboris* (Eggler, 1951), e si tratta di un bosco pioniero a carattere durevole, che tuttavia tende verso un querceto con l'espansione della farnia e della rovere, che progressivamente possono portare ad un miglioramento del suolo ed alla transizione verso associazioni del *Carpinion*.

L'area naturale della pineta è limitata dall'espansione delle aree urbane, e sebbene non includa specie rare o endemiche, questo ambiente è di elevato valore naturalistico, in quanto si tratta di una delle poche testimonianze vegetazionali delle condizioni della pianura Padana durante le glaciazioni, e pertanto i lembi persistenti di questa formazione forestale necessitano di un'attenta tutela.

Le zone di pianura più umide e più prossime al fiume Ticino invece ospitano il Querceto misto a farnia e carpino (Quercio-carpineto). È un bosco misto di farnia (*Quercus robur* L.) e carpino bianco (*Carpinus betulus* L.) ai quali per lo più si associano anche olmo (*Ulmus minor* Miller), acero campestre (*Acer campestre* L.), frassino (*Fraxinus excelsior* L.) e altre specie arboree; esso costituisce un'associazione

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	39 di 202

forestale finale dei suoli alluvionali della pianura Padana in ambienti ricchi d'acqua e ben drenati e si può estendere anche sui rilievi collinari circostanti. Il quercu-carpineteto rientra nella classe *Quercu-Fageteta*, ordine *Fagetalia*, alleanza *Carpinion* e associazione *Ornithogalo pirenaici-carpinetum* (Marincek et al., 1982) o *Quercu-Carpinetum boreoitalicum* (Pignatti, 1953), subassociazione *Vinca minor*. Questa è l'associazione più importante del *Carpinion* sul territorio italiano, e prima della distruzione dell'uomo, era quella che ricopriva la superficie massima. L'ecologia delle due specie arboree dominanti è diversificata, infatti il carpino bianco prevale nelle fasi giovanili della foresta, mentre la farnia diviene dominante nei boschi maturi.

Queste formazioni boschive hanno risentito fortemente dell'azione umana e uno dei fattori che testimoniano questa influenza è la presenza della *Robinia pseudoacacia*, specie nordamericana introdotta dall'uomo e naturalizzata. Nell'ambiente del quercu-carpineteto la robinia è estremamente competitiva, grazie all'apparato sotterraneo che permette un'efficiente espansione vegetativa. In questa zona è particolarmente abbondante in formazioni boschive giovani e soggette a tagli frequenti, mentre nei boschi maturi tende ad essere relegata nelle posizioni marginali. Formazioni a robinieto si trovano infatti frequentemente lungo le infrastrutture viarie sia stradali sia ferroviarie e lungo gli argini di canali artificiali come il canale Villoresi.

Criteri di scelta metodologica

La caratterizzazione delle componenti ambientali presenti nell'area è stata effettuata attraverso l'individuazione delle unità territoriali omogenee per uso del suolo, analizzando gli aspetti floristici e vegetazionali ed evidenziando quelli più significativi dal punto di vista naturalistico.

Date le caratteristiche del territorio, esternamente alle aree strettamente urbane prevalgono la vegetazione e la flora spontanea rispetto alle colture agrarie; in tali settori sono state individuate le principali formazioni vegetazionali e gli elementi floristico-vegetazionali naturalisticamente più interessanti.

Si è proceduto mediante osservazioni e rilievi diretti effettuati nell'area di studio, avvalendosi della cartografia di base alla scala 1:10.000 (C.T.R., carta al tratto) e con l'impiego di mappe catastali per una più precisa delimitazione degli usi del suolo e delle formazioni vegetazionali.

L'analisi della componente ha interessato tutta la linea indagando un'area circostante di estensione approssimativa di un chilometro dall'area di intervento o fin dove delimitazioni naturali o artificiali erano presenti. Le unità territoriali individuate sono state restituite cartograficamente mediante la redazione di una carta tematica della vegetazione "*Carta dell'uso del suolo e della vegetazione naturale*" (scala 1:10.000).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	40 di 202

Risultati

L'area interessata dal progetto mostra una forte presenza di aree urbanizzate, ma la restante parte del territorio, sia per la morfologia collinare che ha limitato l'espansione delle colture, sia per la tutela del patrimonio naturale esercitata dal Parco, è occupata da formazioni forestali naturaliformi, ovvero formazioni boschive che, sebbene abbiano subito l'influenza antropica, hanno mantenuto o stanno evolvendo verso la vegetazione potenziale in equilibrio con l'ambiente.

La lettura in chiave ecologica del territorio oggetto di studio, ha portato all'individuazione dei principali usi del suolo distinguibili in tre raggruppamenti:

sistemi naturali e forestali;

sistemi agricoli;

sistemi antropici.

All'interno dei vari raggruppamenti sono state individuate le principali unità territoriali omogenee, in base al tipo di utilizzazione o alle formazioni flogistico-vegetazionali presenti.

Sistemi naturali e forestali

Querceto misto

Rientrano in questa categoria le formazioni boschive presenti nella zona dove la specie dominante è costituita dalla farnia (*Quercus robur* L.). Questa specie può rientrare a far parte di due associazioni distinte come definito in precedenza, ovvero la Pineta della brughiera milanese e il Querceto misto a farnia e carpino bianco. La Pineta della brughiera milanese è un'associazione in cui in realtà la specie dominante è il pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.), accompagnata da betulla, che si sviluppa sulle superfici residuali delle brughiere colonizzando i terrazzi fluvio-glaciali più antichi; tuttavia dalle osservazioni effettuate in campo è evidente, in buona parte dei casi, la tendenza della quercia, principalmente farnia accompagnata da rovere, all'espansione all'interno della pineta. Si tratta quindi di boschi in fase di transizione verso l'associazione del Querceto-carpineto, con ancora presenti numerosi individui adulti di pino silvestre di notevoli dimensioni frammisti a individui di farnia ad alto fusto anch'esse nel piano dominante del bosco, mentre sono assenti rinnovazione e giovani individui di pino silvestre; nel piano dominato risultano presenti specie accessorie. Nelle aree dove il pino silvestre è ancora dominante, lo strato erbaceo è costituito in prevalenza da *Molinia arundinacea* Schrank e da *Pteridium aquilinum* Kuhn.

Risulta pertanto difficoltoso giungere ad una separazione cartografica delle zone con prevalenza di questa associazione da quelle in cui invece è presente il Querceto-carpineto. Quest'ultima formazione

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	41 di 202

boschiva è rappresentata, in base alle osservazioni di campo, da boschi maturi con dominanza della farnia, mentre il carpino bianco, in base all'ecologia di queste specie, prevale nelle formazioni giovanili. Sono numerose le specie correlate alla quercia presenti, quali olmo (*Ulmus minor Miller*), frassino (*Fraxinus excelsior L.*), bagolaro (*Celtis australis L.*), qualche individuo di castagno (*Castanea sativa Miller*) e tra gli arbusti biancospino (*Crataegus monogyna Jacq.*), nocciolo (*Corylus avellana L.*) e sanguinello (*Cornus sanguinea L.*); la vegetazione erbacea del sottobosco annovera *Polygonatum multiflorum*, *Vinca minor*, *Pteridium aquilinum Kuhn*, *Rubus sp.* e *Hedera helix*. È stato anche rilevato tra le specie arboree il ciliegio tardivo (*Prunus serotina Ehrh.*), specie alloctona e naturalizzata, talvolta presente anche in quantità cospicua.

Trattandosi di formazioni boschive che hanno risentito comunque dell'intervento antropico mostrano la presenza di specie estranee alla vegetazione propria di questi ambienti e di queste associazioni. Cospicua è, infatti, la presenza di robinia (*Robinia pseudoacacia L.*), che tuttavia viene relegata in posizioni marginali al bosco e si spinge ad occupare eventuali chiarie del bosco.

Queste formazioni boschive hanno un notevole pregio naturalistico in quanto costituiscono gli ultimi lembi di vegetazione naturale di quest'area, fondamentali per il mantenimento degli equilibri ambientali.

Ceduo di castagno abbandonato

Bosco di origine antropica che deriva dalla coltivazione del castagno (*Castanea sativa Miller*) governato a ceduo per la produzione di legna da ardere, paleria e assortimenti legnosi da lavoro. E' stato rilevato su una superficie limitata all'interno dell'area studiata e si tratta di un ceduo in stato di abbandono con individui di castagno nati per via agamica ad alto fusto con presenza di individui di pino silvestre di grandi dimensioni. La copertura arborea è molto fitta rendendo il sottobosco quasi privo di copertura erbacea, mentre è presente abbondante rinnovazione di castagno nata da seme. Numerosi sono gli individui colpiti dalla patologia del cancro del castagno.

Robinieto

La robinia (*Robinia pseudoacacia L.*) è una specie esotica introdotta nel 1601 ad opera del botanico francese Jean Robin, che nel nostro paese ha assunto ben presto i caratteri di specie invasiva a causa del suo rapido sviluppo e della capacità di colonizzare terreni nudi e poveri. All'interno dell'area di studio tuttavia, grazie alla conservazione delle foreste naturali, la sua espansione è molto ridotta, relegata principalmente nelle posizioni marginali dei boschi naturali e lungo le infrastrutture viarie e i canali artificiali come il canale Villaresi. Questa specie alloctona ed infestante è dotata di scarso valore

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	42 di 202

naturalistico, ancor più all'interno del Parco dove la sua espansione viene controllata e combattuta in quanto soppianta la vegetazione autoctona impedendo l'affermarsi della foresta originaria.

Specchi d'acqua

Sono stati individuati tre specchi d'acqua di limitate dimensioni e di origine artificiale in un'area boschiva in prossimità del chilometro sei della tratta. La loro origine antropica è evidenziata dagli alti argini artificiali in terra che li delimitano. Ospitano limitati quantitativi di acqua ferma con una forte proliferazione della *Lemna minor* L. specie acquatica caratteristica di acque stagnanti.

Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali

La linea non attraversa fiumi naturali e corsi d'acqua artificiali, tuttavia nell'area interessata dal progetto scorrono diverse rogge a alcuni canali artificiali per scopo irriguo tra cui il Canale Villoresi e il Canale Industriale, nella parte iniziale della linea, e il torrente naturale Arno, che per un tratto decorre parallelo alla parte finale della linea, presentando anch'esso, in diverse porzioni, argini artificiali.

Sistemi agricoli

Prati permanenti

Sebbene nell'area considerata la porzione di territorio destinata ad attività agricole sia limitata, uno degli usi principali del suolo per scopi agricoli è il prato polifita permanente che viene sfalcato periodicamente e destinato all'allevamento del bestiame. Queste formazioni, in prossimità di formazioni boschive, possono dare origine a zone di ecotono importanti per la vita della fauna terrestre e avicola.

Seminativi

La seconda occupazione del suolo per scopi agricoli è rappresentata dalla coltivazione di cereali, principalmente mais e grano. Campi coltivati si estendono nelle zone di pianura frammiste alle formazioni boschive e principalmente nelle fasce circostanti alle aree urbane. La flora presente è costituita in maniera esclusiva dalle infestanti di tali colture (*Sonchus oleraceus* L., *Convolvulus arvensis* L., *Papaver rhoeas* L., ecc.).

Sebbene questi elementi non abbiano valore naturalistico, costituiscono fonte di alimentazione per molteplici specie animali presenti nell'area di studio.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	43 di 202

Incolti

Sono superfici un tempo utilizzate per l'agricoltura dall'uomo. La loro espansione all'interno dell'area è fortemente limitata. In seguito all'abbandono colturale, tali superfici sono state colonizzate dai ricacci della coltura abbandonata e dalla vegetazione naturale. La successione naturale prevede dapprima l'ingresso di specie erbacee, in seguito di specie arbustive ed arboree. Le formazioni a cui si fa riferimento si trovano in una fase di recente stato di abbandono, dove le specie erbacee ed arbustive hanno creato una copertura fitta del suolo con la presenza di giovani individui di robinia che facilmente si insinuano data la loro capacità pioniera e la presenza di individui adulti in prossimità di zone coltivate a costituire siepi e filari lungo le bordure dei campi.

Sistemi antropici

Aree urbane

Sono superfici occupate da conglomerati urbani relativamente ai comuni di Vizzola, Somma Lombardo, Casorate Sempione, Gallarate, Premezzo, Cavaria con Premezzo, Jerago con Orago e Albizzate. La vegetazione presente si limita ad alberature lungo i viali costituite generalmente da specie arboree esotiche, da aree verdi urbane e da vegetazione infestante delle aree urbanizzate. Questa classe comprende anche le superfici occupate da cascinali e fabbricati rurali in quanto generalmente sono collocati in prossimità delle aree urbane, a cui sono associati appezzamenti destinati alla coltura di orti famigliari e alla realizzazione di giardini.

Verde privato

Sono state inserite in questa classe superfici boschive facenti parte di parchi e giardini di pertinenza di edifici privati e di considerevoli dimensioni. A Vizzola Ticino è presente un parco privato con vegetazione riconducibile ad una formazione boschiva naturale, ma che tuttavia mostra la presenza di specie arboree e arbustive impiantate a scopo estetico e decorativo.

Aree sportive e ricreative

Sono superfici occupate da strutture sportive tra cui l'Ippodromo di sant'Ulberto, il circuito di motocross "Vincenzo Augusto" e l'area di tiro al piattello ad esso prossimo, nonché gli impianti sportivi ospitanti campi di calcio e campi da tennis. Rientrano in questa classe anche le aree verdi di cospicue dimensioni e le aree attrezzate predisposte ad uso ricreativo lungo i sentieri all'interno delle formazioni boschive.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	44 di 202

Aree di cava

Sono superfici destinate ad attività estrattive di inerti e di recupero. Le aree di cava individuate sono collocate lungo la prima parte della tratta.

Area aeroportuale

Si tratta della superficie occupata dall'aeroporto Malpensa comprendente le piste aeree, due terminal, fabbricati e superfici sterili. La prima tratta della linea ricade all'interno dell'area aeroportuale.

Aree verdi di pertinenza autostradale

Si tratta di superfici asfaltate o occupate da vegetazione prativa di impianto artificiale in prossimità di svincoli autostradali in corrispondenza dell'autostrada A8 e di strutture analoghe, in prossimità di strade di grande comunicazione come la strada statale 336.

4.2.2 STIMA DEGLI ABBATTIMENTI E DEI PRINCIPALI PARAMETRI DENDROMETRICI DEL POPOLAMENTO FORESTALE

La realizzazione di alcune opere inerenti l'esecuzione del progetto comporterà l'eliminazione diretta degli elementi ambientali presenti, in alcuni casi incidendo su aree con soprassuolo forestale. Tali formazioni boschive saranno direttamente interessate, con l'abbattimento della copertura forestale, per la realizzazione delle seguenti opere:

- Trincea TR03;
- Galleria artificiale GA05 (parzialmente) e GA06;
- Galleria artificiale GA08 e GA09, Trincea TR05 (parzialmente) e cantiere operativo in prossimità del Km 7 della linea.

Relativamente al punto 1 e 3 sono state effettuate due aree di saggio circolari per la descrizione del soprassuolo forestale al fine di giungere ad una stima degli abbattimenti che saranno effettuati. Il punto 2 è assimilabile al punto 3. Il raggio di ciascuna area di saggio è di 15 metri.

La localizzazione delle aree di saggio è riportata negli stralci di figura 4.2.A.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA L121	LOTTO 00	FASE R	ENTE 15	TIPO DOC. RG	CODIFICA DOCUMENTO SA000A	PROGR. 001	REV. B

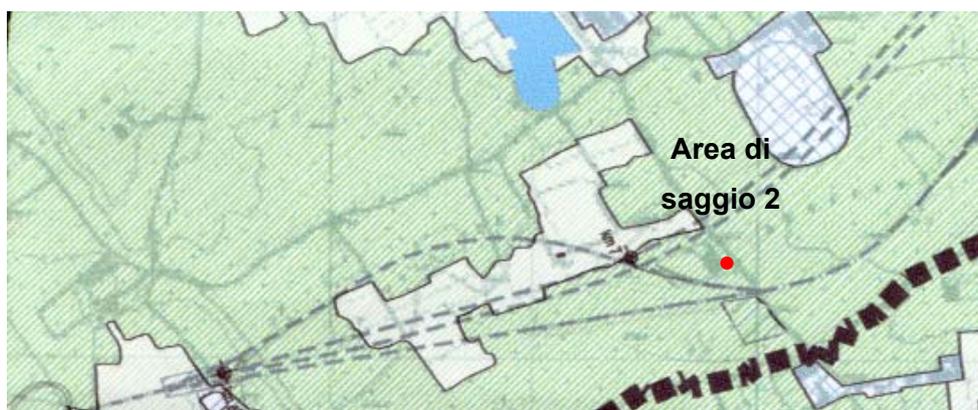


Fig. 4.2.A Localizzazione delle aree di saggio

Metodologia di rilievo

I parametri quantitativi e descrittivi principali rilevati a carico degli individui arborei sono:

- specie;
- diametro;
- altezza media;
- rinnovazione.

Il rilievo dei diametri è stato eseguito con l'utilizzo di cavalletto dendrometrico; il diametro viene misurato a 1,30 m di altezza. (precisione della misura: $\pm 0,5$ cm; dimensioni del campione: la soglia minima del cavallettamento è fissata a 7,5 cm).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	46 di 202

La misura delle altezze è eseguita con l'ipsometro di Suunto, utilizzato nella banda dei 15 m (precisione della misura: $\pm 0,5$ m; dimensioni del campione: il rilievo ha interessato l'albero avente diametro medio). La quantificazione delle caratteristiche del sito in termini di capacità di rinnovazione del popolamento forestale è avvenuta attraverso l'individuazione di semenzali e rinnovazione affermata all'interno delle aree di saggio. Per tale analisi si è tenuto conto delle seguenti caratteristiche: semenzali (individui non più dotati di foglie cotiledonari e con altezza inferiore a 20 cm); rinnovazione affermata (individui aventi altezza superiore a 20 cm e diametro inferiore a 7,5 cm).

Sono stati inoltre determinati i seguenti parametri:

- struttura: aspetto esterno che assume il popolamento come conseguenza dell'evoluzione naturale e dei trattamenti effettuati dall'uomo;
- composizione: specie presenti nel popolamento e loro distribuzione numerica;
- struttura: aspetto esterno che assume il popolamento come conseguenza dell'evoluzione naturale e dei trattamenti effettuati dall'uomo;
- composizione: specie presenti nel popolamento e loro distribuzione numerica;
- densità: numero di specie arboree presenti sull'unità di superficie;
- classi diametriche: distribuzione degli individui arborei in classi diametriche aventi ampiezza pari a 5 cm, con classe iniziale compresa nell'intervallo 7,5–12,5 cm (classe dei 10 cm);
- diametro medio: diametro corrispondente all'albero avente area basimetrica media;
- altezza media: altezza corrispondente all'albero avente diametro medio;
- determinazione del volume in piedi del soprassuolo: per la determinazione del volume presente sul soprassuolo sono state utilizzate le tavole di cubatura dell'Istituto sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura disponibili per le diverse specie forestali. Per ogni albero la determinazione del volume avviene utilizzando come unico parametro il diametro (tavole ad un'entrata).

Risultati

AREA DI SAGGIO 1

Struttura e composizione

Il popolamento presente sull'area interessata dall'area di saggio 1 afferisce alla tipologia del ceduo di castagno abbandonato (Foto 4.2.A). Si tratta di un bosco in cui gli individui di castagno sono nati per via agamica per la produzione di assortimenti legnosi. Sono ancora ben individuabili le ceppaie. Gli individui di castagno costituiscono un popolamento coetaneiforme ed il piano dominante è costituito da castagno

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	47 di 202

e da individui maturi di pino silvestre; il piano dominato è costituito dalla presenza di giovani individui di castagno. È molto limitata nel piano dominato la presenza di altre essenze e sono sporadicamente presenti individui di betulla.

Gli individui di castagno formano uno strato fitto limitando la penetrazione della luce nel sottobosco e creando un sottobosco privo di vegetazione erbacea e arbustiva; si affermano però giovani individui di castagno nati anche da seme in quanto questa specie, mediamente esigente di luce, sopporta discretamente l'ombra allo stato di semenzale.

La presenza di individui di pino silvestre testimonia che in passato, molto probabilmente, questo territorio ospitava la pineta di pino silvestre della brughiera milanese con un substrato acido ottimale per la crescita del castagno definibile come specie acidofila.

Non sono visibili segni di interventi selvicolturali recenti.

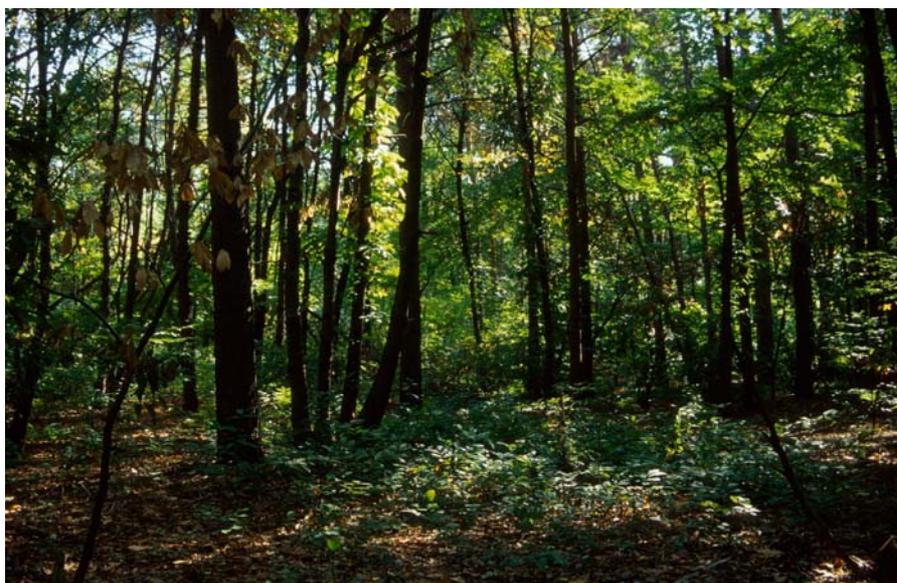


Foto 4.2.A Soprasuolo forestale dell'area di saggio 1

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	48 di 202

Densità

Nella tabella 4.2.A è riportata la densità delle specie forestali presenti nell'area di saggio. Nel grafico a torta (vd. Fig. 4.2.B) sottostante il medesimo dato è riportato come rapporto percentuale tra le diverse specie.

<i>Specie</i>	<i>Densità [piante/ha]</i>
Castagno	1131,9
Pino silvestre	212,2
Betulla	28,3
Totale	1372,4

Tab. 4.2.A Densità delle specie forestali nell'area di saggio 1

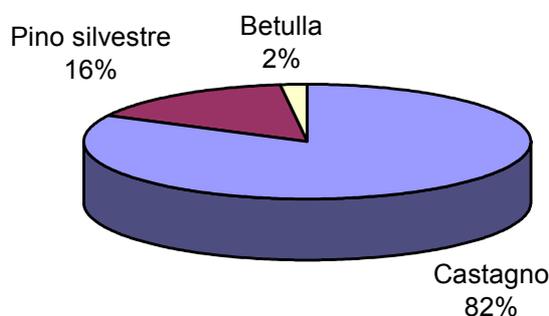


Fig. 4.2.B Ripartizione delle specie per numero di piante a ettaro

Nell'area di saggio il castagno predomina sulle altre specie che nell'insieme costituiscono solamente il 18% degli alberi presenti sull'unità di superficie. La densità del popolamento ha valori alti pari a 1.372 piante/ha, trattandosi di un ceduo invecchiato che ha ormai raggiunto l'aspetto di una perticaia.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	49 di 202

Classi diametriche

Nella figura 4.2.C è riportato l'istogramma della distribuzione della specie dominante dell'area di saggio, divisa in classi diametriche.

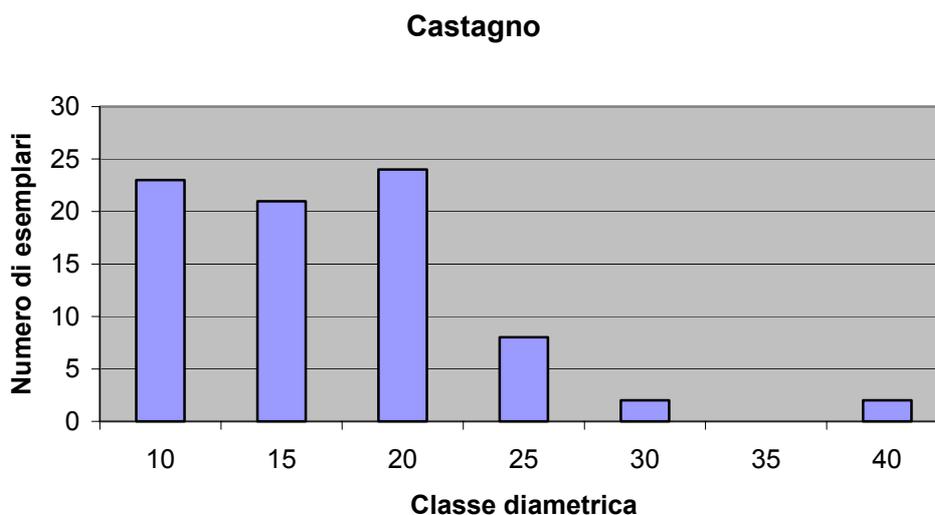


Fig. 4.2.C Distribuzione della specie dominante nell'area di saggio 1

Il castagno è la specie che ha la distribuzione più ampia. La maggior parte degli individui rientrano nelle classi diametriche medio-piccole; infatti, gli individui di castagno con diametro inferiore a 25 cm rappresentano il 95% del popolamento, mentre è sporadica la presenza di alberi di dimensioni maggiori.

Area basimetrica

Nella tabella 4.2.B sono riportati i valori di area basimetrica riferiti alla superficie dell'area di saggio e rapportati all'unità di superficie (area basimetrica/ha), sia divisi in funzione della specie sia a livello complessivo. Nel grafico a torta (vd. Fig. 4.2.D) è riportata come valore percentuale tra le diverse specie.

<i>Specie</i>	<i>Area basimetrica [mq]</i>	<i>Area basimetrica/ha [mq/ha]</i>
<i>Castagno</i>	<i>2,09</i>	<i>29,59</i>
<i>Pino silvestre</i>	<i>1,14</i>	<i>16,14</i>
<i>Betulla</i>	<i>0,03</i>	<i>0,36</i>
<i>Totale</i>	<i>3,26</i>	<i>46,09</i>

Tab. 4.2.B Area basimetrica dell'area di saggio 1

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	50 di 202

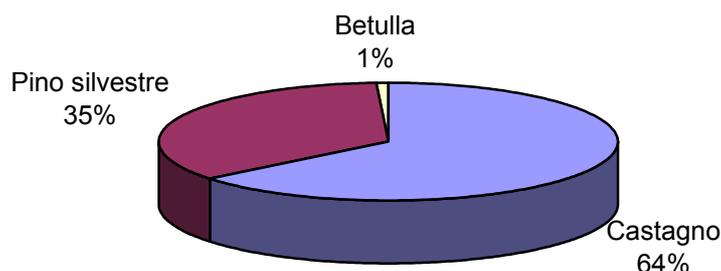


Fig. 4.2.D Ripartizione delle specie per area basimetrica

L'area basimetrica, che può essere interpretata come indice di densità a livello dei fusti delle piante arboree per unità di superficie, è alta (46,09 m²/ha). Sebbene il castagno contribuisca in modo prevalente alla formazione dell'area basimetrica, costituendo da solo il 64%, è anche considerevole il contributo del pino silvestre che seppure denoti una minore presenza numerica rappresenta il 35% dell'area basimetrica dell'area, indicando la presenza di individui di dimensioni medio-grandi (area basimetrica per pianta di 0,076 m²/pianta). Irrisorio è il contributo della betulla.

Diametro medio

Nella tabella 4.2.C sono riportati i valori di diametro medio distinti per specie per l'area di saggio oggetto di cavallettamento. In quest'area di saggio sono mediamente presenti individui di diametro medio-piccolo (diametro medio dell'intero popolamento 21 cm). Gli esemplari di pino silvestre si confermano essere di dimensioni maggiori presentando un diametro medio di circa 30 cm.

<i>Specie</i>	<i>Diametro medio [cm]</i>
<i>Castagno</i>	<i>18</i>
<i>Pino silvestre</i>	<i>31</i>
<i>Betulla</i>	<i>13</i>
<i>dell'intero popolamento</i>	<i>21</i>

Tab. 4.2.C Valori di diametro medio dell'area di saggio 1

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	51 di 202

Altezza media

Viene riportato il valore di altezza dell'albero avente diametro medio della specie dominante. Relativamente a quest'area di saggio la specie dominante risulta essere il castagno con un'altezza media di 15 m a fronte di un diametro medio di 18 cm.

Determinazione del volume in piedi del soprassuolo

Nella tabella 4.2.D è riportato il volume in piedi presente sul soprassuolo dell'area di saggio distinto per specie forestale. Nel grafico a torta (vd. Fig. 4.2.E) il medesimo dato è riportato come rapporto percentuale tra le diverse specie.

<i>Specie</i>	<i>Volume [mc]</i>
Castagno	15,86
Pino silvestre	8,53
Betulla	0,18
dell'intero popolamento	24,57

Tab. 4.2.D Volume in piedi del soprassuolo distinto per specie

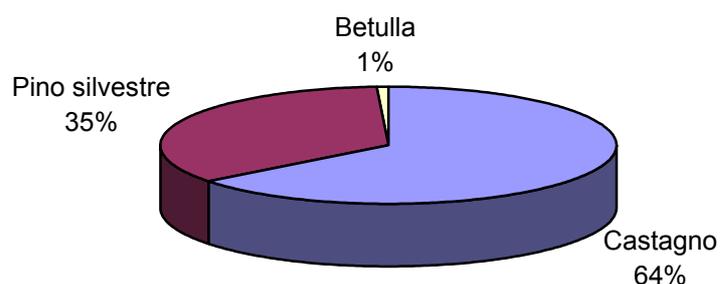


Fig. 4.2.E Ripartizione delle specie per volume nell'area di saggio 1

Il volume in piedi del soprassuolo riferito ad un ettaro di superficie corrisponde a 347,6 m³/ha.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	52 di 202

Rinnovazione

All'interno dell'area di saggio è stata rilevata la presenza di semenzali e abbondante rinnovazione affermata di castagno, infatti nei boschi cedui la rinnovazione da seme è facile in quanto il castagno fruttifica precocemente anche dai polloni e i semenzali sono sufficientemente tolleranti dell'ombra. Assente invece la rinnovazione di pino silvestre.

AREA DI SAGGIO 2

Struttura e composizione

Il popolamento rilevato all'interno dell'area di saggio afferisce alla Pineta della brughiera milanese in fase avanzata di transizione verso il Querco-carpineto. Infatti, pur essendo presenti numerosi individui di pino silvestre, la specie più rappresentata è la farnia. L'aspetto è quello di una fustaia coetanea dove il piano dominante è rappresentato da individui adulti di farnia e pino silvestre, al disotto del quale sono presenti alcuni individui di robinia. Il piano dominato vede la cospicua presenza di ciliegio tardivo (*Prunus serotina* L.). Questa specie è di origine nordamericana ed è stata introdotta in Europa come specie ornamentale e si è successivamente naturalizzata; è un piccolo albero che si è diffuso nei boschi planiziarci di farnia lungo il corso del Ticino diventando fortemente invadente, infatti, la sua tolleranza per l'ombra unitamente alla sua capacità di moltiplicarsi anche per polloni radicali gli ha consentito di formare un denso strato nel piano dominato, particolarmente preoccupante per la rinnovazione della farnia. Inoltre la sua ibridazione con il pado (*Prunus padus* L.) porta gradatamente alla sparizione di quest'ultimo, specie arborea molto simile naturalmente presente nei boschi planiziarci di queste zone (vd. Foto 4.2.B).

La copertura fitta del bosco non consente lo sviluppo di altre specie erbacee e arbustive nel sottobosco, sostanzialmente privo di copertura, ad eccezione in alcune zone dove la concentrazione di individui di pino silvestre permette il passaggio di luce con la formazione di uno strato erbaceo con ampia presenza di *Molinia arundinacea* Schrank.

Non sono visibili segni di interventi selvicolturali recenti.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	53 di 202

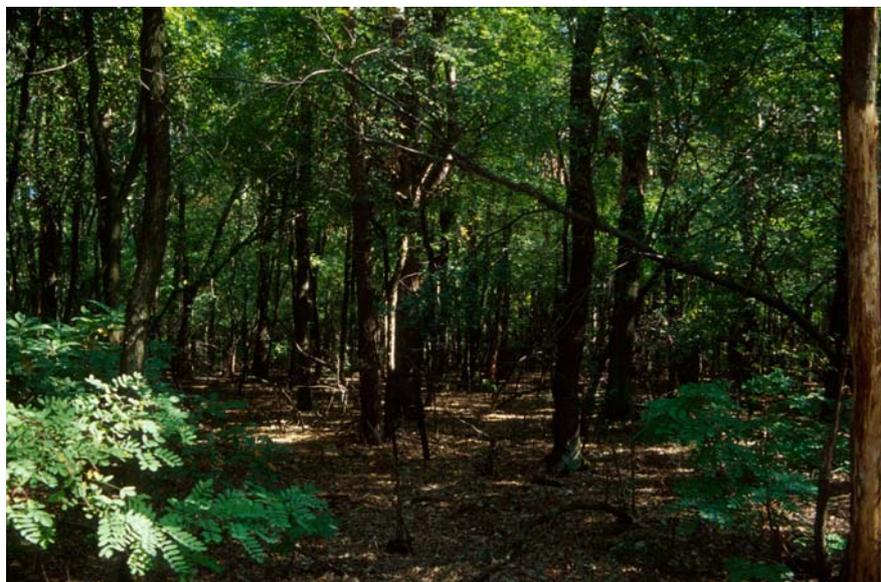


Foto 4.2.B. Soprasuolo forestale dell'area di saggio 2

Densità

Nella tabella 4.2.E è riportata la densità delle specie forestali presenti nell'area di saggio. Nel grafico a torta (vd. Fig. 4.2.F) il medesimo dato è riportato come rapporto percentuale tra le diverse specie.

<i>Specie</i>	<i>Densità [piante/ha]</i>
<i>Farnia</i>	<i>608,4</i>
<i>Pino silvestre</i>	<i>212,2</i>
<i>Robinia</i>	<i>141,5</i>
<i>Ciliegio tardivo</i>	<i>410,3</i>
<i>Totale</i>	<i>1372,4</i>

Tab. 4.2.E Densità delle specie forestali nell'area di saggio 2

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	54 di 202

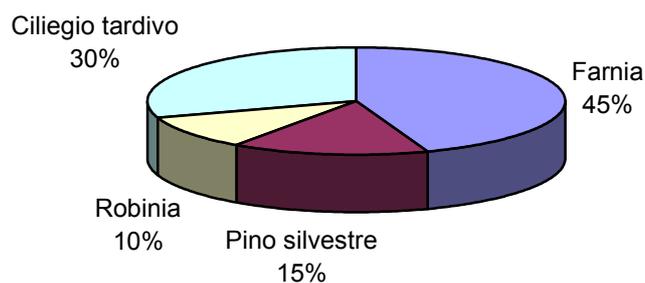


Fig. 4.2.F Ripartizione delle specie per numero di piante a ettaro

Nel piano dominante appare chiara la prevalenza numerica della farnia rispetto al pino silvestre. Abbondante è la presenza del ciliegio tardivo nel piano dominato, che forma sotto la copertura arborea un fitto piano i cui individui superiori alla soglia di cavallettamento sono il 30 % sul totale. La densità dell'intero popolamento è elevata, tuttavia considerando le specie arboree costituenti il piano dominate tale valore è di 820 piante/ha riconducibile a quello di una fustaia matura.

Classi diametriche

Nei grafici che seguono sono riportati gli istogrammi della distribuzione della specie rispettivamente più abbondante nel piano dominante e nel piano dominato dell'area di saggio, divise in classi diametriche.

Nell'area di saggio la farnia è la specie presente in modo più ampio nel piano dominante e mostra una distribuzione delle piante in funzione del diametro riconducibile ad una curva a campana (il 65% degli individui è compreso tra i 20 e 30 cm di diametro) indicante un popolamento coetaneo ed il campo di variabilità ampio dei diametri (classe diametrica da 10 cm a 50 cm) indica che si tratta di un soprassuolo vecchio (Bernetti e La Marca, 1983).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	55 di 202

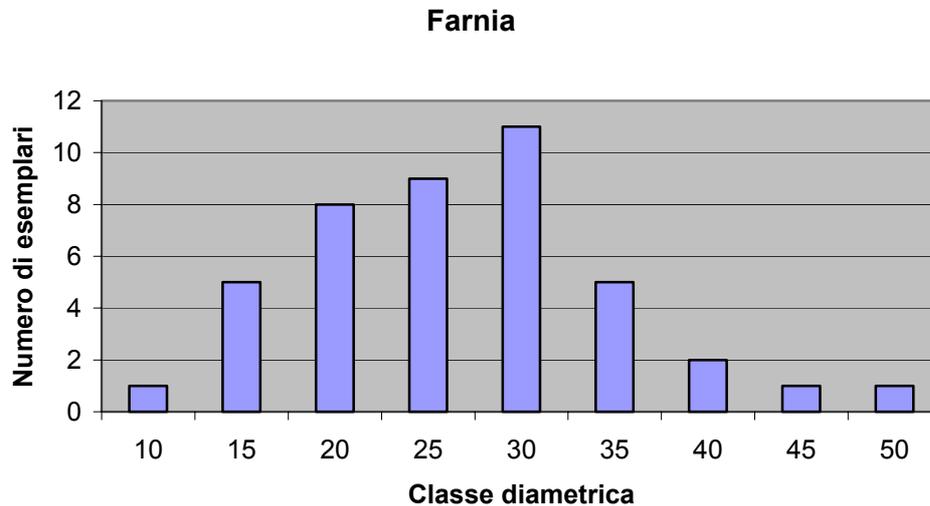


Fig. 4.2.G Distribuzione della farnia nell'area di saggio 2

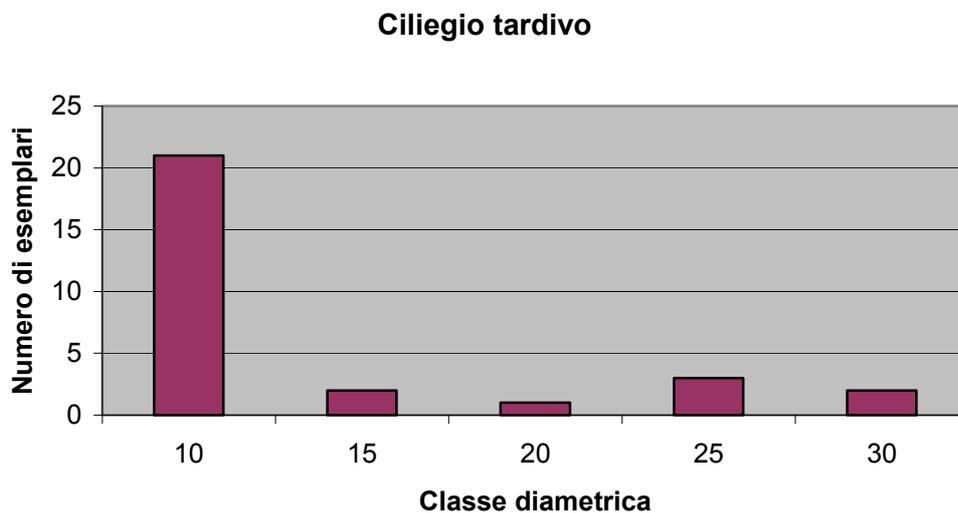


Fig. 4.2.H Distribuzione del ciliegio tardivo nell'area di saggio 2

Il ciliegio tardivo è ampiamente rappresentato nel piano dominato ed è ben evidente come la maggior parte degli individui sia concentrata nella classe diametrica minore (72% degli esemplari nella classe diametrica 10 cm), mentre esiguo è il numero di individui con diametro maggiore.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	56 di 202

Area basimetrica

Nella tabella 4.2.F sono riportati i valori di area basimetrica riferiti alla superficie dell'area di saggio e rapportati all'unità di superficie (area basimetrica/ha), sia divisi in funzione della specie, sia a livello complessivo. Nel grafico a torta (vd. Fig. 4.2.I) è riportata come valore percentuale tra le diverse specie.

<i>Specie</i>	<i>Area basimetrica [mq]</i>	<i>Area basimetrica/ha [mq/ha]</i>
<i>Farnia</i>	2,65	37,56
<i>Pino silvestre</i>	1,21	17,14
<i>Robinia</i>	0,25	3,56
<i>Ciliegio tardivo</i>	0,52	7,36
Totale	4,64	65,62

Tab. 4.2.F Area basimetrica dell'area di saggio 2

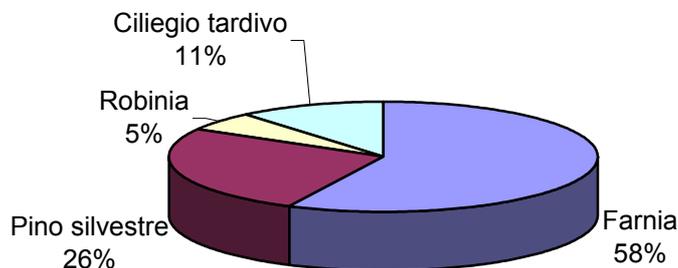


Fig. 4.2.I Ripartizione delle specie per area basimetrica

L'area basimetrica per unità di superficie dell'intero popolamento è alta, tuttavia considerando le specie che compongono il piano dominante, quali farnia e pino silvestre, si ha un valore di 54,7 m²/ha paragonabile ad un bosco di alto fusto, di cui il 58% è costituito dagli esemplari di quercia. Il contributo all'area basimetrica del ciliegio tardivo è limitata testimoniando l'appartenenza a classi diametriche ridotte (area basimetrica per pianta di 0,02 m²/pianta).

Diametro medio

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	57 di 202

Nella tabella 4.2.G sono riportati i valori di diametro medio distinti per specie.

Nel piano dominato sono presenti individui con diametro medio intorno a 30 cm, quali farnia e pino silvestre, mentre nel sia la robinia sia il ciliegio tardivo mostrano valori inferiori ai 18 cm.

<i>Specie</i>	<i>Diametro medio [cm]</i>
<i>Farnia</i>	28
<i>Pino silvestre</i>	32
<i>Robinia</i>	18
<i>Ciliegio tardivo</i>	15
<i>dell'intero popolamento</i>	25

Tabella 4.2.G. Valori di diametro medio dell'area di saggio 2

Altezza media

Viene riportato il valore di altezza dell'albero avente diametro medio della specie dominante dell'area di saggio. Relativamente a quest'area di saggio la specie dominante risulta essere la farnia con un'altezza media di 18 m a fronte di un diametro medio di 28 cm.

Determinazione del volume in piedi del soprassuolo

Nella tabella 4.2.H è riportato il volume in piedi presente sul soprassuolo dell'area di saggio distinto per specie forestale. Nel grafico a torta (vd. Fig. 4.2.L) il medesimo dato è riportato come rapporto percentuale tra le diverse specie.

<i>Specie</i>	<i>Volume [mc]</i>
<i>Farnia</i>	25,40
<i>Pino silvestre</i>	9,27
<i>Robinia</i>	1,72
<i>Ciliegio tardivo</i>	3,68
<i>dell'intero popolamento</i>	40,07

Tab. 4.2.H Volume in piedi del soprassuolo distinto per specie

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	58 di 202

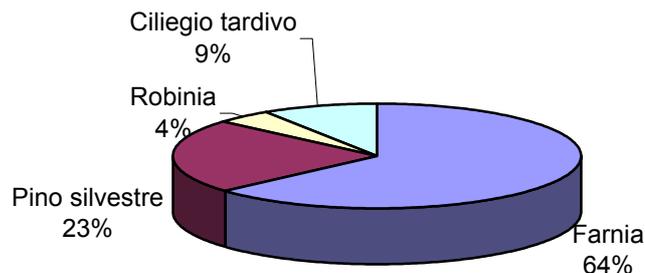


Fig. 4.2.L Ripartizione delle specie per volume nell'area di saggio 2

Il volume in piedi del soprassuolo riferito ad un ettaro di superficie corrisponde a 556,9 m³/ha.

Rinnovazione

Il sottobosco è privo di rinnovazione di farnia, che essendo una specie spiccatamente eliofila, in presenza di una copertura arborea fitta non è in grado di rinnovarsi. Viceversa è risultata essere abbondante la rinnovazione di ciliegio tardivo sia intermini di semenzali sia in termini di rinnovazione affermata; questo denso strato formato dal ciliegio tardivo potrebbe contribuire negativamente alla rinnovazione della farnia.

4.2.3 GLI AMBITI DI SENSIBILITÀ

La vegetazione presente nell'area può subire modificazioni e alterazioni con la realizzazione della linea ferroviaria in progetto. Sono da considerarsi maggiormente sensibili quelle formazioni che presentano i minori livelli di intervento antropico e si mantengono più prossime alle condizioni naturali; spesso tali formazioni, al minimo variare delle condizioni stagionali, non sono in grado di perpetrare il loro livello attuale di presenza.

Sono viceversa meno sensibili quelle formazioni che hanno maggiormente subito alterazioni e pressioni antropiche, pressioni che hanno portato alla sostituzione dei popolamenti naturali con specie più resilienti.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	59 di 202

La valutazione della componente flora e vegetazione, al fine di quantificare il grado degli impatti, è stata condotta utilizzando quali indicatori il “livello di naturalità” ed il “livello di sensibilità”. Sulla base di questi indicatori è stato desunto “l'indice di qualità della vegetazione” naturale presente nell'area d'indagine.

Il livello di naturalità è un indice che esprime lo stato della vegetazione, infatti per naturalità si intende lo stato di prossimità ad una condizione indisturbata della vegetazione per mezzo della quale si possono instaurare, nel lungo periodo, comunità stabili in equilibrio con le condizioni stazionali. Il livello di naturalità viene attribuito a ciascuna tipologia vegetazionale in base alla tabella 4.2.I.

Livello	Naturalità	Tipologie vegetazionali
1	Molto alta	Boschi, cespuglieti e praterie di tipo climatico. Stadi boschivi, cespugliosi o erbacei di tipo durevole, in ambienti limitanti. Nessun prelievo o prelievi di scarsa entità. Vegetazione di ambienti limitanti. Ambiti protetti.
2	Alta	Boschi e cespuglieti con struttura prossima a quella naturale ma regolarmente utilizzati, alterazioni contenute, nessuna introduzione di specie, oppure con introduzione di specie non incongrue col naturale dinamismo della vegetazione. Boschi cedui, fustaie colturali di specie spontanee, piantagioni di castagno in boschi di latifoglie.
3	Media	Praterie cespugliate e cespuglieti ottenuti da regressione della vegetazione forestale, oppure stadi di ripresa verso la foresta. Boschi degradati o aperti, con copertura inferiore al 30%.
4	Bassa	Colture agrarie. Prati da fieno e pascoli permanenti, castagneti regolarmente curati, piantagione massiccia di conifere in boschi di latifoglie, fustaie colturali di specie esotiche, colture agrarie di recente abbandono. Aree urbanizzate, con vegetazione ruderale.

Tab. 4.2.I Livelli di naturalità delle tipologie vegetazionali

In base a questi livelli di naturalità è possibile desumere la seguente gerarchia di formazioni presenti nell'area a differente livello di naturalità:

Tipologie vegetazionali	Naturalità
Querceto misto	Molto alta (1)
Ceduo di castagno abbandonato	Alta (2)
Robinieto	Media (3)
Seminativi e Prati	Bassa (4)
Incolti	Bassa (4)

Il livello di sensibilità esprime la capacità ricettiva della componente nei confronti di un determinato fattore di impatto, ovvero quanto più un ricettore è sensibile tanto più le interferenze indotte dalla realizzazione dell'infrastruttura in progetto possono causare una riduzione dello stato di qualità attuale.

Il grado di sensibilità delle tipologie vegetazionali riscontrate è stato valutato in base alla Tabella 4.2.L.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	60 di 202

Livello	Sensibilità	Tipologie vegetazionali
1	Molto alta	Boschi con dominanza di specie autoctone, boschi di ripa, fontanili, aree umide ed aree protette
2	Alta	Fasce boscate con buona copertura e varietà floristica
3	Media	Prati e praterie post-colturali, cespuglieti, filari e fasce arboree a scarsa copertura o a specie esotiche dominanti lungo rogge e margini poderali, ambienti di greto e stagni di cava naturalizzati.
4	Bassa	Area a seminativo e colture specializzate: rimboschimenti con conifere, pioppeti, vigneti e frutteti. Aree urbane.

Tabella 4.2.L. Livelli di sensibilità delle tipologie vegetazionali

Nell'individuazione delle tipologie sensibili riveste particolare importanza l'indice di rarità, che definisce la presenza di specie botaniche rare in virtù dell'inserimento in Liste rosse, di livello nazionale o locale, in cui sono elencate specie minacciate di estinzione o significative da un punto di vista fitogeografico. La presenza di tali essenze determina la collocazione nella classe a più alta sensibilità.

In base ai livelli di sensibilità sopra riportati le tipologie vegetazionali presenti nell'area sono state valutate come segue:

Tipologie vegetazionali	Sensibilità
Querceto misto	Molto alta (1)
Ceduo di castagno abbandonato	Alta (2)
Robiniето	Media (3)
Seminativi e Prati	Media (3)/Bassa (4)
Incolti	Bassa (4)

In base ai livelli di naturalità e sensibilità individuati, le diverse tipologie vegetazionali presenti sono state definite in base all'indice di qualità della vegetazione naturale come segue:

Tipologie vegetazionali	Naturalità	Sensibilità	Indice di qualità vegetazionale
Querceto misto	Molto alta (1)	Molto alta (1)	Molto alta (1)
Ceduo di castagno abbandonato	Alta (2)	Alta (2)	Alta (2)
Robiniето	Media (3)	Media (3)	Media (3)
Seminativi e Prati	Bassa (4)	Media (3)/Bassa (4)	Bassa (4)
Incolti	Bassa (4)	Bassa (4)	Bassa (4)

Risulta evidente che l'ambiente naturale presente nell'area indagata risulta essere per la maggior parte della sua estensione definibile di qualità molto alta essendo dominato dalla presenza di formazioni boschive naturaliformi con dominanza di quercia.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	61 di 202

In ordine di importanza seguono le aree con vegetazione a bassa qualità riconducibili essenzialmente alle aree agricole e alla presenza di terreni incolti, peraltro limitata, in fase iniziale di colonizzazione da parte di vegetazione naturale.

Le tipologie con indice di qualità medio-alta sono molto limitate come estensione, essendo il bosco ceduo di castagno in stato di avanzato abbandono confinato a delle definite particelle e il robinieto una formazione in posizione marginale all'interno dell'area di studio.

4.2.4 IL S.I.C. "LA BRUGHIERA DEL DOSSO"

La brughiera Dosso, situata a circa 600 metri dal km 3 della linea ferroviaria in progetto, è stata riconosciuta come S.I.C. (codice IT2010012) per la "presenza di habitat caratteristici della pianura lombarda, in particolare: il querceto a *Quercus robur* e *Carpinus betulus* e la brughiera, sia in facies erbacea che alberata, habitat di grande interesse naturalistico poiché di scarsa diffusione.

Ricca la componente faunistica, anche di specie di interesse comunitario (vd. Cap. 5 Fauna).

Quest'area è stata inserita tra i siti a dominanza di querceti mesofili, in particolare il tipo di habitat determinante la tipologia del sito è il Querceto dello *Stellario-Carpinetum* (9160), formazione forestale, a dominanza di *Quercus robur* e *Carpinus betulus*, riferibile in genere all'alleanza *Carpinion betuli*. Si tratta prevalentemente di formazioni planiziarli, talvolta in contatto con vegetazione arborea igrofila e specchi d'acqua. Tra gli habitat previsti che possono comparire in questa tipologia nel caso considerato ritroviamo la foresta riparia (91F0). La distribuzione di queste tipologie di habitat è limitata all'Italia centro-settentrionale e uno dei fattori ecologici determinante per la sua presenza è una falda freatica molto alta.

Si tratta di un'area coperta per il 70 % dalla tipologia vegetazionale appartenente all'associazione *Ornithogalo pirenaici-carpinetum* (Marincek et al., 1982) o *Quercu-Carpinetum boreoitalicum* (Pignatti, 1953) con un buon grado di conservazione e rappresentata in modo significativo.

Il quercu-carpinetum rappresenta la formazione forestale tipica della pianura alluvionale ed attualmente si trova in forma assai frammentata in quanto sostituita dall'uomo nel tempo per dare spazio alle colture. Pertanto questo popolamento della brughiera del Dosso riveste un notevole interesse naturalistico in quanto costituisce un lembo di vegetazione relictiva di bosco planiziale.

L'altra tipologia vegetazionale presente all'interno del sito, è rappresentata da lembi di brughiera che si sviluppano su terreni particolari quali quelli morenici molto acidi.

La brughiera nella facies erbacea vede la presenza di *Calluna vulgaris* e *Molinia arundinacea*, mentre nella facies alberata contempla la presenza del *Pinus sylvestris* che costituisce un bosco pioniero a

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	62 di 202

carattere durevole, date le caratteristiche edafiche, ascrivibile all'associazione *Pino-Quercetum roboris* (Eggler, 1951), caratteristica di questi ambienti.

La brughiera del Dosso dista rispetto all'area interessata dalla realizzazione dell'opera, circa 600 metri e dal tracciato risulta fisicamente separata da una fascia boscata.

Il tratto di linea ad essa prossima, ricade quasi totalmente all'interno dell'area aeroportuale in galleria artificiale, ad eccezione di un tratto in trincea (TR03 - vd. Paragrafo seguente).

Le possibili minacce che sono state individuate in sede di costituzione dei siti con queste tipologie di habitat sono:

localizzati fenomeni di degradazione del suolo, per compattazione, in aree umide, dovuti a calpestio;

incendi (a cui sono particolarmente soggette le zone di brughiera);

abbassamento della falda freatica, nonché inquinamento e salinizzazione;

cambiamenti delle pratiche agricole nelle aree circostanti;

eccessive ripuliture del sottobosco;

taglio della vegetazione palustre, per i siti in cui è presente.

Nessuna di queste pressioni viene esercitata nei confronti del sito in seguito alla realizzazione dell'opera.

L'unico fattore di impatto che potrebbe interessare quest'area, in relazione alla componente vegetazione, potrebbe essere costituito dalle emissioni gassose e dalla diffusione di polveri durante la fase di costruzione, ma tale evenienza è molto remota considerando anche la presenza della fitta copertura arborea che si interpone tra la linea e la brughiera.

La realizzazione di una barriera (antirumore e polveri) per limitare le emissioni durante la fase di cantierizzazione lungo la tratta in prossima al sito, ridurrebbe al minimo ogni possibile interferenza.

Tali valutazioni hanno portato a **ritenere trascurabile l'incidenza sul SIC**, in termini di interessamento, diretto e indiretto, degli habitat che determinano il pregio naturalistico del biotopo.

4.3 GLI IMPATTI SULLA COMPONENTE VEGETAZIONE E FLORA

4.3.1 DESCRIZIONE DEI FATTORI DI IMPATTO

La componente vegetazione e flora è influenzata dalla realizzazione della linea ferroviaria limitatamente alla fase di costruzione, mentre in fase di esercizio l'impatto sulla componente si prevede sia nullo.

Per tale motivo la valutazione degli impatti, provocati dalle azioni di progetto, è stata effettuata utilizzando una scala di valutazione qualitativa limitatamente alla fase di costruzione. Inoltre è importante

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	63 di 202

aggiungere che non tutta la fascia di territorio interessata dal tracciato risulterà interessata dai fattori di impatto individuati, o perché il tracciato si sviluppa in galleria naturale o perché la fascia di territorio ricade all'interno di aree di pertinenza aeroportuale.

Fase di costruzione

La valutazione degli impatti è stata svolta tenendo in considerazione la caratterizzazione delle tipologie vegetazionali presenti nelle aree attraversate e adiacenti la linea e le aree di cantiere.

Come anticipato, una estesa porzione del territorio interessato dal progetto è stata esclusa dal processo di individuazione degli impatti sulla componente in quanto occupata dall'area aeroportuale e da zone urbane già ampiamente modificate dalle attività umane (occupazione permanente del suolo per usi antropici).

L'unico fattore di impatto individuato lungo tutta la linea è legato alla **diffusione di polveri**: questo fattore di impatto agisce in modo indiretto sulla vegetazione e in modo diffuso lungo tutta la linea, ad eccezione del tratto in cui sarà realizzata la galleria naturale, con una pressione ad intensità variabile.

Effetti indiretti sulla vegetazione possono derivare anche dalla contaminazione dell'acqua e del suolo con l'apporto di sostanze ed elementi fitotossici, che portano al conseguente deperimento della vegetazione o alla diffusione di patologie vegetali; **tuttavia tale pressione è considerata trascurabile**.

La vegetazione naturale, rappresentata dalle formazioni forestali, con un livello molto alto di qualità vegetazionale, potrebbe risentire in modo consistente delle pressioni esercitate nella fase di costruzione, tuttavia, data la realizzazione dell'opera in buona parte in galleria naturale, l'incidenza su queste tipologie vegetazionali sarà fortemente ridotta.

L'impatto più rilevante che si può verificare a carico di questa componente è la sottrazione fisica di vegetazione, in particolare riferita alle formazioni naturali o semi-naturali, in questo caso riconducibili ai querceti e alle pinete di brughiera rappresentanti i più ampi elementi naturali presenti sul territorio. La realizzazione dei cantieri (base, operativi e lungo linea) comporta l'eliminazione della vegetazione preesistente a seguito dell'occupazione temporanea del suolo.

Alla scomparsa della vegetazione possono seguire alterazioni a carico della componente suolo provocate da rilevanti movimentazioni di terra connesse alla realizzazione delle opere provvisorie di cantiere e delle infrastrutture accessorie; tali operazioni comportano spesso la perdita delle condizioni pedologiche originarie a causa di impermeabilizzazione, compattazione e alterazione della composizione del suolo. Stesso fenomeno si potrà verificare ove saranno realizzate nuove vie di accesso ai cantieri.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	64 di 202

In prossimità delle aree di cantiere si possono verificare anche modificazioni della componente vegetazione con alterazione nei rapporti specifici all'interno delle formazioni vegetali, diminuzione della diversità botanica e creazione dei presupposti per l'introduzione di specie infestanti.

Alcuni tratti in galleria artificiale e alcune trincee ricadono in aree vegetate con conseguente eliminazione della vegetazione presente, in alcuni casi costituita da soprassuolo forestale.

Nel caso delle trincee si verifica l'occupazione permanente del suolo accompagnata dall'introduzione di nuovi ingombri fisici, mentre la realizzazione della galleria artificiale comporta la movimentazione di ingenti quantitativi di materiale con modifiche alla litologia superficiale in seguito al riporto di materiale lapideo, sabbioso o di terra, con variazioni nella composizione del suolo.

4.3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI

Complessivamente i fattori di impatto danno origine a **impatti medio-bassi**.

L'impatto più consistente si ha quando l'intervento determina l'eliminazione della vegetazione presente, tuttavia la maggior parte delle aree di cantiere e le opere principali (trincee, rilevati e gallerie artificiali) vanno ad interessare superfici agricole a seminativo o a prato con indice di qualità basso.

L'impatto a magnitudo più alta, si verifica quando tali opere vanno ad interessare formazioni forestali naturali incluse all'interno dell'area protetta (vd. § 4.2.4).

Lungo la linea in progetto questa condizione si verifica in corrispondenza di:

- Trincea TR03;
- Gallerie artificiali GA05 e GA06;
- Gallerie artificiali GA08 e GA09;
- Trincea TR05 (parzialmente);
- Cantiere operativo in prossimità del Km 7 della linea.

Relativamente alla trincea TR03 la formazione forestale interessata è rappresentata da un ceduo di castagno in avanzato stato di abbandono. Questa tipologia vegetazionale è di origine antropica essendo una coltivazione arborea a fini produttivi, tuttavia l'abbandono ha portato all'evoluzione del bosco verso una forma con un maggiore grado di naturalità conferendole un indice di qualità vegetazionale alto, sebbene il castagno non costituisca formazioni forestali naturali monospecifiche. Si tratta comunque di una formazione poco estesa e situata in una zona fortemente antropizzata, attigua ad un'area urbana e delimitato dalla strada statale 336 e dalla strada provinciale 52. La realizzazione della trincea comporterà oltre all'eliminazione della copertura arborea, anche l'impossibilità di una sua ricostituzione

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	65 di 202

andando ad occupare il suolo in modo permanente (**impatto classificabile negativo, medio e irreversibile**).

Le altre opere ricadono in un'area con copertura forestale costituita da un popolamento che afferisce alla Pineta della brughiera milanese in fase avanzata di transizione verso il Quercio-carpineto. Si tratta di una tipologia vegetazionale naturale e caratteristica di questi ambienti con un livello molto alto di qualità. In questo contesto l'impatto generato risulta quindi essere più rilevante (**impatto classificabile negativo, alto e irreversibile**), in particolare i tratti della linea interessati dalla realizzazione di opere quali trincee e gallerie artificiali vedono l'impossibilità di ricostituire una copertura arborea al termine dei lavori: nel primo caso per l'occupazione permanente del suolo e nel secondo caso a causa di limitazioni fisiche e naturali che si vengono a creare per le modificazioni della litologia superficiale e del suolo soprastante (l'alterazione della composizione e limiti di potenza del substrato).

Diversa invece la situazione creata dalla costituzione del cantiere, in quanto al termine dei lavori si potrà procedere alla ricostituzione della copertura arborea, ripristinando condizioni simili a quelle presenti nell'*ante operam*; l'impatto generato si può quindi classificare **come negativo, alto e reversibile a lungo termine**.

4.3.3 SINTESI DEGLI IMPATTI

Nello schema di seguito riportato sono annoverati sinteticamente le azioni di progetto e i fattori di impatto che potenzialmente interferiscono con la componente.

Nella tavola tematica "Uso del suolo e vegetazione naturale" (Allegato 1) sono riportati i fattori, ritenuti maggiormente significativi, potenzialmente in grado di produrre localmente un impatto a carico della componente flora e vegetazione lungo la linea ferroviaria in esame.

Azioni di progetto
<ul style="list-style-type: none"> - Cantierizzazione - Realizzazione di Trincee e di Rilevati - Adeguamento/realizzazione opere d'arte - Realizzazione gallerie artificiali - Impianti Tecnologici
Fattori di impatto
<ul style="list-style-type: none"> - Occupazione di suolo permanente - Occupazione di suolo temporanea - Modifiche del suolo/litologia superficiale



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	66 di 202

- Compattazione dei suoli
- Eliminazione diretta di elementi ambientali preesistenti
- Alterazione di elementi ambientali preesistenti
- Introduzione di nuovi ingombri fisici
- Emissioni gassose e diffusione di polveri

Vegetazione naturale

Impatto

M2-: negativo – medio – reversibile lungo termine

Descrizione dell'impatto

Gli impatti maggiori, a carico delle componenti flora e vegetazione, si verificheranno in fase di preparazione del sito con l'impianto dei cantieri e in fase di costruzione con la realizzazione di trincee, rilevati e gallerie artificiali e consistono nella rimozione della vegetazione erbacea, arborea ed arbustiva, nella trasformazione di elementi ambientali preesistenti e nell'introduzione di nuovi ingombri fisici.

Il disturbo indiretto sulle formazioni forestali limitrofe le aree di cantiere, dovuto alla produzione di polveri e di gas inquinanti ed al compattamento del suolo provocato dal passaggio dei mezzi pesanti per il trasporto dei materiali destinati ai cantieri, produrrà un impatto minore.

L'impatto più elevato è da associare alle modifiche della litologia e all'alterazione della composizione del suolo prodotta nelle aree su cui verrà eseguito l'apporto di materiale lapideo, sabbioso o di terra (in corrispondenza della realizzazione di gallerie artificiali), in particolare quando incidono su aree forestale. Tale impatto risulta comunque contenuto in quanto le situazioni più critiche risultano ridotte in termini di superficie.

Indirizzi per la mitigazione

Durante la fase di costruzione è necessario prevedere accorgimenti atti a ridurre al minimo i danni a carico delle aree di incidenza del cantiere e le aree limitrofe. A conclusione della realizzazione delle opere è necessario ripristinare le condizioni naturali ante operam (vd. Quadro Programmatico).

Gli interventi in fase di costruzione dell'opera sono essenzialmente i seguenti:

- scotico delle aree interessate dall'allestimento dei cantieri articolato nella fase di scopertura dell'area e nella fase di stoccaggio del materiale vegetale asportato;
- innaffiamento dei cumuli di terra e delle strade di servizio.

Gli interventi di ripristino e di valorizzazione ambientale al termine della realizzazione dell'opera sono i seguenti:

- inerbimenti delle scarpate ferroviarie, delle aree interessate dai cantieri e delle piste di accesso ai cantieri, nonché delle aree di recupero del materiale asportato con lo scotico;
- formazione di filari e siepi – filari finalizzate alla riqualificazione del paesaggio rurale e alla valorizzazione del paesaggio;
- rimboschimenti con l'introduzione di essenze e associazioni vegetali autoctone presenti nell'area, in ottemperanza alle prescrizioni del Parco (art.20 delle N.d.A. del P.T.C.)

La realizzazione di interventi di mitigazione quali inerbimenti di aree di scarpata e di aree maneggiate è importate per contrastare l'ingresso di specie infestanti e per limitare la perdita di suolo per dilavamento e ruscellamento.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	67 di 202

In linea con l'avanzamento dei lavori si consiglia di procedere con le operazioni di ripristino, in quanto gli interventi effettuati con tempestività aumentano le probabilità di riuscita della misura adottata. In questo modo si velocizza anche l'insediamento e la colonizzazione dei vegetali e si hanno a disposizione numerosi anni per seguire la dinamica della vegetazione.

4.4 CONCLUSIONI

L'area in cui si andrà ad inserire il progetto è caratterizzata dalla presenza del Parco regionale della Valle del Ticino, per la maggior parte dell'estensione della linea.

Gli interventi connessi alla realizzazione dell'infrastruttura vanno perciò realizzati nell'ottica della possibilità di far convivere, all'interno di un'area protetta, presenze naturalistiche e paesaggistiche di grande pregio con la futura infrastruttura, con l'obiettivo di evitare il degrado della vegetazione presente.

L'opera incide in parte sui terrazzi di origine fluvio-glaciale appartenenti all'ambito paesistico della pianura asciutta a preminente vocazione forestale, confinante ad est con la valle fluviale del Ticino, ed in parte sulle colline moreniche che si estendono verso nord, nella zona agricola e forestale di protezione a preminente valore paesaggistico.

Il territorio extra-urbano della pianura asciutta è sostanzialmente connotato dalla presenza di formazioni boschive naturaliformi di alto valore ecologico, sebbene risentano della diffusione di specie alloctone ed invasive. I territori che appartengono alla fascia collinare, al di fuori delle aree urbane, sono caratterizzati da aree boscate di pregio naturalistico e paesaggistico.

Nella parte orientale dell'area Malpensa la presenza, quasi continua, di aree urbane produce situazioni di degrado e di bassa qualità paesaggistica, dove gli usi del suolo e un'agricoltura di scarsa rilevanza produttiva hanno favorito l'espansione di insediamenti urbani anche rispetto all'area collinare.

Le aree destinate ad attività agricole, sia per le condizioni del suolo limitanti sia per l'eccessivo frazionamento dei terreni, sono poco rappresentate all'interno dell'area di incidenza del progetto e non costituiscono un elemento di particolare caratterizzazione del paesaggio, dal punto di vista naturalistico.

L'attività agricola è, infatti, relegata a limitate superfici occupate principalmente da prati permanenti e da seminativi; ad essa va comunque riconosciuto l'importante funzione di preservare le scarse aree libere di frangia, fragili contesti di transizione tra l'urbano e le aree di maggior pregio presenti nel Parco.

Complessivamente quindi l'area, se si escludono i tratti di corridoio già sede di usi antropici, peraltro abbastanza ampi, (aeroporto e aree di servizio annesse), è caratterizzata dalla presenza di copertura forestale costituita da formazioni vegetazionali a cui viene attribuito un livello qualitativo molto alto, dato l'alto grado di naturalità di tali boschi.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	68 di 202

Con le scelte tipologiche di progetto praticate (ampi tratti di galleria naturale e artificiale) la realizzazione del progetto determinerà impatti sulla componente vegetazione e flora essenzialmente nella fase di costruzione, in parte mitigabili, mentre nella fase di esercizio l'impatto sarà non significativo.

Tuttavia impatti di una certa rilevanza, a carico delle componenti flora e vegetazione, si verificheranno in fase di allestimento del sito con l'impianto dei cantieri e in fase di costruzione con la realizzazione di trincee, rilevati e gallerie artificiali. Infatti, tali operazioni comporteranno la rimozione della vegetazione erbacea, arborea ed arbustiva, con la trasformazione di elementi ambientali preesistenti e con l'introduzione di nuovi ingombri fisici.

Il disturbo indiretto sulle formazioni forestali limitrofe le aree di cantiere, dovuto alla produzione di polveri e di gas inquinanti ed al compattamento del suolo provocato dal passaggio dei mezzi pesanti per il trasporto dei materiali destinati ai cantieri, produrrà un impatto minore.

Un impatto significativo è da associare alle modifiche della litologia e all'alterazione della composizione del suolo prodotta nelle aree su cui verrà eseguito il riporto di materiale lapideo, sabbioso o di terra, in corrispondenza della realizzazione di gallerie artificiali, in particolare quando le stesse incidono su aree boscate. Tale impatto risulta comunque contenuto in quanto le situazioni più critiche risultano ridotte in termini di superficie coinvolta.

Complessivamente i fattori di impatto danno quindi origine ad un impatto complessivo negativo, medio e reversibile a lungo termine.

L'attuazione di misure di mitigazione e di compensazione, risulta pertanto determinante e ciò in linea anche con le direttive definite dal PTC del Parco Regionale della Valle del Ticino e del Piano Territoriale d'Area Malpensa.

Tali indicazioni sono state recepite attraverso la definizione di opere di riqualificazione paesaggistica per le aree di maggiore impatto visivo derivante dalla realizzazione dell'infrastruttura, di interventi di rimboscamento delle aree disboscate, ove le nuove condizioni pedo-ambientali lo rendono possibile, e da opere di compensazione volte alla riqualificazione di aree degradate all'interno dell'area del Parco, consistenti in operazioni di rimboscamento, commisurate all'entità dei disboscamenti effettuati.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	69 di 202

5 FAUNA

5.1 PREMESSA METODOLOGICA

Le attività condotte per lo studio degli impatti sulla componente fauna consistono in:

- analisi del quadro della normativa vigente, con particolare attenzione rivolta alle specie protette dalla Direttiva Habitat, dalla Direttiva Uccelli, dalle Leggi nazionali e regionali;
- sopralluoghi sul territorio interessato dal progetto, al fine di evidenziare gli habitat di maggiore interesse faunistico;
- analisi della bibliografia specialistica (in particolare l'Atlante della Biodiversità nel Parco Ticino) e della relativa cartografia tematica (focalizzando l'attenzione sull'uso del suolo e sui confini delle aree protette);
- caratterizzazione faunistica del S.I.C. IT2010012 "Brughiera del dosso" che, pur non essendo attraversato dal tracciato ferroviario, è stato oggetto di attenzione e di approfondimento, relativamente ai potenziali impatti (non viene svolto uno studio di valutazione di incidenza vera e propria ma si è tenuto conto della contiguità tra il confine del S.I.C. e il tracciato in corrispondenza del lato occidentale del comune di Somma Lombardo).

5.2 INQUADRAMENTO NORMATIVO DI RIFERIMENTO FAUNA E FLORA

Per motivi di completezza del quadro di riferimento normativo, completezza che deriva anche dal fatto che habitat e fauna rientrano in regimi vincolistici e normativi unitari, in questo paragrafo sono riportati i riferimenti che concernono sia la fauna, sia la flora:

- la Direttiva 92/43/CEE "Habitat";
- la Direttiva 79/409/CEE "Uccelli";
- il D.P.R. 357/97 "Regolamento recante attuazione della Direttiva Habitat 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- il D.M. 65/2000 "Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE";
- la Legge 157/1992 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio";
- la Legge Regionale 12/2001 "Norme per l'incremento e la tutela del patrimonio ittico e l'esercizio della pesca nelle acque della Regione Lombardia";

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	70 di 202

- la Legge Regionale 26/1993 “Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell’equilibrio ambientale e disciplina dell’attività venatoria”;
- la Legge Regionale 33/1977 “Provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica”;
- la Legge Regionale 9/77 “Tutela della vegetazione nei Parchi istituiti con legge regionale”;
- la Legge Regionale 2/74 “Norme urbanistiche per la tutela delle aree comprese nel piano generale delle riserve e dei Parchi naturali di interesse regionale. Istituzione del Parco Lombardo della Valle del Ticino”;
- la Legge Regionale 86/1983 “Piano generale delle aree regionali protette: Norme per l’istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale”;
- la Legge Regionale 12/2002 “Istituzione del Parco Naturale della Valle del Ticino”;
- il Piano Territoriale di Coordinamento del Parco del Ticino lombardo (P.T.C.)

La **Direttiva 92/43/CEE “Habitat”**, relativa alla **“conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche”** definisce nell’art. 1/b “Sito di importanza comunitaria: un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all’allegato I o una specie di cui all’allegato II in uno stato di conservazione soddisfacente e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza di Natura 2000 di cui all’articolo 3, e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all’interno dell’area di ripartizione naturale di tali specie, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione.”

Tale Direttiva è stata recepita dall’Italia con il **D.P.R. 357 dell’8 settembre 1997** “Regolamento recante l’attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”, che include tre allegati (gli stessi della Direttiva Habitat) che interessano la tutela di habitat e specie:

ALLEGATO I: Tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione

ALLEGATO II: Specie animali e vegetali d’interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	71 di 202

ALLEGATO IV: Specie animali e vegetali di interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa.

Particolarmente importante è l'articolo 6 della Direttiva "Habitat" 92/43, del quale si riportano i seguenti precetti:

per le zone speciali di conservazione, gli Stati membri stabiliscono le misure di conservazione necessarie che implicano all'occorrenza appropriati piani di gestione specifici o integrati ad altri piani di sviluppo e le opportune misure regolamentari, amministrative o contrattuali che siano conformi alle esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali di cui all'allegato I e delle specie di cui all'allegato II presenti nei siti;

gli Stati membri adottano le opportune misure per evitare nelle zone speciali di conservazione il degrado degli habitat naturali e degli habitat di specie nonché la perturbazione delle specie per cui le zone sono state designate, nella misura in cui tale perturbazione potrebbe avere conseguenze significative per quanto riguarda gli obiettivi della presente direttiva;

qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere incidenze significative su tale sito, singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, forma oggetto di un'opportuna valutazione dell'incidenza che ha sul sito, tenendo conto degli obiettivi di conservazione del medesimo. Alla luce delle conclusioni della valutazione dell'incidenza sul sito, le autorità nazionali competenti danno il loro accordo su tale piano o progetto soltanto dopo aver avuto la certezza che esso non pregiudicherà l'integrità del sito in causa e, se del caso, previo parere dell'opinione pubblica.

L'attuazione della Direttiva Habitat avviene attraverso la realizzazione della Rete Natura 2000, nata con l'obiettivo di garantire il mantenimento e, all'occorrenza il ripristino di uno stato di conservazione dei tipi di habitat naturali e delle specie europee a rischio (rari, minacciati o vulnerabili).

La **Direttiva 79/409/CEE "Uccelli"** concerne *"la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati membri a cui si applica il trattato. Esso si prefigge la protezione, la gestione e la regolamentazione di tali specie e ne disciplina lo sfruttamento"* (art. 1). Tale Direttiva *"si applica agli uccelli, alle uova, ai nidi e agli habitat"* (art. 1). "Gli Stati membri adottano le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire, per tutte le specie di uccelli di cui all'articolo 1, una varietà e una superficie di habitat" (art. 3).

Per le specie elencate nell'allegato I sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione (art. 4).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	72 di 202

A tal fine si tiene conto:

- a) delle specie minacciate di sparizione;
- b) delle specie che possono essere danneggiate da talune modifiche del loro habitat;
- c) delle specie considerate rare in quanto la loro popolazione è scarsa o la loro ripartizione locale è limitata;
- d) di altre specie che richiedono una particolare attenzione per la specificità del loro habitat (art. 4).

Il D.P.R. 357 dell'8 settembre 1997 "Regolamento recante attuazione della Direttiva Habitat 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" disciplina le procedure per l'adozione delle misure previste dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat" relativa alla conservazione degli habitat naturali ai fini della salvaguardia della flora e della fauna selvatiche, ai fini della salvaguardia della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali elencati nell'allegato A e delle specie della flora e della fauna indicate agli allegati B, D ed E al presente regolamento.

Le procedure disciplinate dal presente regolamento sono intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna di interesse comunitario.

L'articolo 5 "valutazione di incidenza" precisa che:

- a. nella pianificazione e programmazione territoriale si deve tenere conto della valenza naturalistico ambientale dei siti di importanza comunitaria (comma 1);
- b. i proponenti di piani territoriali, urbanistici e di settore, presentano al Ministero dell'Ambiente, nel caso di piani a rilevanza nazionale, una relazione documentata per individuare e valutare i principali effetti che il piano può avere sul Sito di Importanza Comunitaria, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo (comma 2);
- c. i proponenti di progetti riferiti alle tipologie progettuali di cui all'art.1 del D.P.C.M. 377/88 presentano all'autorità competente allo svolgimento di tale procedura, una relazione documentata per individuare i principali effetti che il progetto può avere sul sito di importanza comunitaria, tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo (comma 3);
- d. le autorità di cui ai commi 2 e 3 effettuano valutazioni di incidenza dei piani o dei progetti sui siti di importanza comunitaria, entro 90 giorni dal ricevimento della relazione di cui ai commi 2 e 3, accertando che non ne pregiudichino l'integrità, tenendo conto anche delle possibili interazioni con altri piani e progetti (comma 6);

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	73 di 202

e. qualora, nonostante le conclusioni negative della valutazione di incidenza sul sito di importanza comunitaria ed in mancanza di soluzioni alternative possibili, il piano o il progetto di cui sia stata valutata l'incidenza negativa sul sito di importanza comunitaria, può essere realizzato soltanto con riferimento ad esigenze di salute dell'uomo e la pubblica sicurezza o per altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico.

L'articolo 8 ha per titolo "Tutela delle specie faunistiche", fissando i seguenti criteri per perseguire tale scopo, per cui è fatto divieto di:

- a. catturare o uccidere esemplari delle specie animali elencate nell'allegato D del medesimo D.P.R, nell'ambiente naturale;
- b. perturbare tali specie, in particolare durante tutte le fasi del ciclo riproduttivo o durante l'ibernazione, lo svernamento e la migrazione;
- c. distruggere o raccogliere le uova e i nidi nell'ambiente naturale;
- d. danneggiare o distruggere i siti di riproduzione o le aree di sosta.

Il comma 3 indica che "I divieti di cui al comma 1, lettere a) e b), e al comma 2 si riferiscono a tutte le fasi della vita degli animali ai quali si applica il presente articolo."

In base al comma 2, per le specie di cui al predetto allegato D, lettera a), è vietato il possesso, il trasporto, lo scambio e la commercializzazione di esemplari prelevati dall'ambiente naturale, salvo quelli lecitamente prelevati prima dell'entrata in vigore del presente regolamento.

Il comma 5 stabilisce che "in base alle informazioni raccolte il Ministero dell'ambiente promuove ricerche ed indica le misure di conservazione necessarie per assicurare che le catture o uccisioni accidentali non abbiano un significativo Incidenza negativo sulle specie in questione."

L'art.9 "Tutela delle specie vegetali" precisa che per le specie vegetali inserite in allegato D (IV della Direttiva Habitat) e in tutte le loro fasi del ciclo biologico è fatto divieto di:

- raccogliere, collezionare, tagliare, estirpare o distruggere intenzionalmente esemplari delle suddette specie, nella loro area di distribuzione naturale;
- possedere, trasportare, scambiare o commercializzare esemplari delle suddette specie, raccolti nell'ambiente naturale (salvo quelli lecitamente raccolti prima dell'entrata in vigore del presente regolamento);

Il **D.M. 65/2000 "Elenco dei siti di importanza comunitaria e delle zone di protezione speciali, individuati ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE"** consiste nell'elenco completo, per tutte le regioni italiane, delle Zone di Protezione Speciale designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE (in allegato A) e dei Siti di Importanza Comunitaria ai sensi della Direttiva 92/43/CEE (in allegato B).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	74 di 202

La **Legge 157 del 1992 “Norme per la protezione della Fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio”** stabilisce che “la fauna selvatica è patrimonio indisponibile dello stato ed è tutelata nell’interesse della comunità nazionale e internazionale”.

Nell’art. 1.3 si precisa che “le regioni provvedono ad emanare norme relative alla gestione ed alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica in conformità alla presente legge, alle convenzioni internazionali e alle direttive comunitarie”.

Nell’art. 1.5 si indica che, conformemente alla Direttiva Habitat e alla Direttiva Uccelli, le regioni e le province autonome provvedono ad istituire delle zone di protezione finalizzate al mantenimento e alla sistemazione, conforme alle esigenze ecologiche, degli habitat interni a tali zone e ad esse limitrofi, ripristinando i biotopi distrutti e creando altri biotopi.

Nell’art. 2 si indicano le specie della fauna selvatica oggetto di tutela della presente legge e si tratta di uccelli e mammiferi “dei quali esistono popolazioni viventi stabilmente o temporaneamente in stato di naturale libertà sul territorio nazionale”.

La **Legge Regionale 12 del 2001** ha la denominazione “**Norme per l’incremento e la tutela del patrimonio ittico e l’esercizio della pesca nelle acque della Regione Lombardia**”.

Nell’art.1.1 si precisa che “la fauna ittica, in particolare quella autoctona vivente nelle acque interne del territorio regionale, è tutelata nell’interesse della comunità e della qualità dell’ambiente”.

Nell’art.1.2. si indica che “la regione persegue la salvaguardia delle acque interne dalle alterazioni ambientali ai fini della tutela e dell’incremento della fauna ittica autoctona”.

La **Legge Regionale 26/1993 “Norme per la protezione della fauna selvatica e per la tutela dell’equilibrio ambientale e disciplina dell’attività venatoria”** recepisce gli obiettivi della Direttiva Habitat, della Direttiva Uccelli e della legge 157/92 in materia di tutela della fauna selvatica.

In particolare l’art. 1.5 stabilisce che “la presente legge ha l’obiettivo di mantenere o adeguare la popolazione di tutte le specie di uccelli e mammiferi viventi naturalmente allo stato selvatico nel loro territorio, assicurandone la protezione e la gestione con le misure necessarie per la conservazione dei mammiferi, degli uccelli, delle uova, dei nidi e dei loro ambienti naturali”.

Nell’art. 4.1 viene indicata la fauna oggetto degli obiettivi di tutela: “mammiferi e uccelli dei quali esistono popolazioni viventi, stabilmente o temporaneamente, in stato di naturale libertà nel territorio regionale”.

Nell’art. 4.2 si precisa che sono particolarmente protette le specie elencate in allegato A della presente legge (le stesse inclusa nell’art. 2.1 della legge 157/92).

La **Legge Regionale 33/1977 “Provvedimenti in materia di tutela ambientale ed ecologica”** stabilisce che “la Regione Lombardia disciplina la tutela dei luoghi di particolare interesse naturalistico

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	75 di 202

locale, di alcune specie di animali, del loro ambiente di vita, di alcune specie della flora spontanea e regola gli interventi pubblici e privati a tali beni connessi, ai fini della garanzia dell'assetto ambientale".

Nell'art.9 si chiarisce che "la Regione Lombardia interviene per tutelare gli ambienti lacustri e fluviali da interventi antropici".

Nel titolo IV "Tutela della Fauna Minore" sono contenuti i seguenti articoli che prevedono la tutela della fauna minore:

- articolo 12, in cui vengono esplicitate le misure di tutela della Formica Rufa (*Formica lugubris*, *Formica rufa*, *Formica aquilonia* e *Formica polyetena*);
- articolo 14, in cui vengono esplicitate le misure di tutela delle specie di anfibi e molluschi (in particolare appartenenti ai generi *Bufo* ed *Helix*);
- articolo 15, riguardante la tutela del gambero di fiume (*Astacus fluviatilis*).

Nel titolo V "Tutela della Flora spontanea" sono contenuti i seguenti articoli che prevedono la tutela della Flora spontanea:

- articolo 16, in cui vengono esplicitate le misure di tutela della cotica erbosa;
- articolo 17, in cui vengono esplicitate le misure di tutela delle specie spontanee erbacee e arbustive, specialmente quella dei corpi d'acqua e dei terreni sottoposti a periodiche sommersioni;
- articolo 18, riguardante la tutela della flora spontanea protetta (del sottobosco, delle rive dei corsi d'acqua e dei prati di pianura);
- articolo 22, concernente la predisposizione degli elenchi delle specie floristiche spontanee protette, da parte della Giunta Regionale.

Nell'art. 24ter si esplicita che "La Regione Lombardia, in attuazione della Direttiva Habitat, dispone le necessarie misure e modalità per la valutazione di incidenza di piani e progetti sulle zone di protezione speciale (Z.P.S.) e sulle zone speciali di conservazione (Z.S.C.)".

La **Legge Regionale 9/77 "Tutela della vegetazione nei Parchi istituiti con legge regionale"** si prefigge di "individuare le aree con vegetazione climatica da salvaguardare in modo totale escludendo ogni intervento antropico che non sia disposto dal parco per la salvaguardia dei complessi stessi"(art. 2.2).

Nell'art. 3 si precisa che "gli interventi devono tendere alla conservazione e alla ricostituzione delle vegetazioni in equilibrio con l'ambiente (Climax), favorendo la diffusione delle specie tipiche locali e la conversione dei cedui in cedui composti e in boschi d'alto fusto".

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	76 di 202

Nell'art. 8.1 viene esplicitato che “chiunque voglia procedere, nelle fasce fluviali di rispetto e nelle aree di salvaguardia indicate dalle leggi istituite dai parchi, ad abbattimenti di piante isolate, deve farne preventiva denuncia al Presidente del Consorzio del Parco, indicando il tipo e il numero di piante da abbattere e le modalità dell'intervento”.

La **Legge Regionale 2/74 “Norme urbanistiche per la tutela delle aree comprese nel piano generale delle riserve e dei Parchi naturali di interesse regionale. Istituzione del Parco Lombardo della Valle del Ticino”** stabilisce le norme speciali per la salvaguardia del Parco Lombardo della Valle del Ticino (nell'articolo 11). Nel comma 1 dell'art.11 sono indicati seguenti divieti (validi per 5 anni):

- la costruzione di nuovi edifici nelle fasce fluviali;
- l'apertura di nuove cave.

Nell'art.11.2 si precisa che “la costruzione di strade ed infrastrutture in genere (pubbliche e private) dovranno essere autorizzate dalla Regione”.

Inoltre si precisa che nelle fasce fluviali è “vietato l'esercizio della caccia, il rinnovo e il rilascio di nuove concessioni di riserva di caccia”.

La **Legge Regionale 86/1983 “Piano generale delle aree regionali protette: Norme per l'istituzione e la gestione delle riserve, dei parchi e dei monumenti naturali nonché delle aree di particolare rilevanza naturale e ambientale”** definisce un piano generale in cui sono individuate e classificate le aree protette (art. 2).

Nell'art. 4.2 si precisa che “ i boschi e le strutture minori di vegetazione naturale e seminaturale delle aree protette sono difesi, gestiti e sviluppati per le loro funzioni ecologiche, paesaggistiche, di difesa idrogeologica, sociali e produttive”.

All'art. 9 sono previsti la promozione e il coordinamento, da parte della Giunta Regionale, di iniziative e studi ai fini di tutela di dinamiche di popolazione animali e vegetali, con particolare riferimento alle popolazioni rare e minacciate.

L'art.15 “Norme di salvaguardia” specifica, nel comma 2, le attività vietate ai fini di salvaguardia delle aree protette, tra le quali vi sono:

- apertura di nuove strade e costruzione di nuove infrastrutture in genere;
- apertura di nuove cave o torbiere, di riattivazione di quelle inattive o comunque di estrazione di materiali inerti;
- interventi di bonifica di qualsiasi tipo;
- interventi di modificazione del regime o della composizione delle acque;
- raccolta o asportazione della flora spontanea;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	77 di 202

- attività venatoria o piscicattoria;
- introduzione di specie animali o vegetali alloctone.

Nell'art. 17 si precisa che i parchi regionali adottano dei Piani di Coordinamento Territoriali aventi effetti di piano paesistico coordinato.

Nella **Legge Regionale 12/2002 "Istituzione del Parco Naturale della Valle del Ticino"**, viene istituito il Parco Naturale lombardo della Valle del Ticino (art.1) e nell'art.2 viene affidata la gestione al Consorzio del Parco lombardo del Ticino.

Il **Piano Territoriale di Coordinamento del Parco del Ticino lombardo (P.T.C.)**, descrive il quadro generale dell'assetto del territorio del Parco regionale lombardo della valle del Ticino ed è redatto tenendo conto delle previsioni di tutela e gestione espresse dal Piano dell'area del parco naturale regionale della Valle del Ticino piemontese approvato dal Consiglio regionale della Regione Piemonte con delibera n. 839-CR-2194 assunta in data 21 febbraio 1985 e tenendo conto altresì delle intese previste ai sensi delle deliberazioni assunte dalla Giunta regionale della Lombardia n. 47542 in data 25 gennaio 1994 e dal Consiglio regionale del Piemonte n. 831 CR 96222 in data 13 luglio 1994 per la costituzione di un Parco naturale interregionale lombardo e piemontese della valle del Ticino.

Il P.T.C. è redatto in conformità e nel rispetto delle finalità determinate dalla legislazione nazionale in materia di tutela e gestione delle aree naturali protette, con particolare riferimento al ruolo fondamentale attribuito alle attività di pianificazione e programmazione.

Il P.T.C. ha effetti di Piano paesistico coordinato ai sensi dell'articolo 57 del decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, con i contenuti paesistici del piano territoriale di coordinamento provinciale.

Nell'art. 1.2 Il Piano indica gli obiettivi sia generali che di settore dell'attività amministrativa, al fine di tutelare e valorizzare le caratteristiche ambientali, naturalistiche, agricole e storiche del Parco, contemperandole alle attività sociali compatibili con la primaria esigenza della conservazione e tutela degli ecosistemi, del territorio e del paesaggio.

Nell'art.1.3 Il Piano tutela:

- la diversità biologica e i patrimoni genetici esistenti;
- le acque, sia per quanto concerne il loro regime che la loro qualità;
- il suolo, per le ragioni di ordinata conservazione degli elementi che formano il patrimonio paesaggistico e naturale della Valle e delle aree contermini, ivi comprese le aree edificate;
- i boschi e le foreste, per la loro conservazione, recupero e corretta utilizzazione;
- il patrimonio faunistico per la salvaguardia ed il mantenimento dell'equilibrio biologico ed ambientale del territorio;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	78 di 202

- la qualità dell'aria;
- tutti gli altri elementi che costituiscono l'ambiente naturale e il paesaggio della valle del Ticino,
- intesi nella loro accezione più ampia.

Nel Titolo II viene descritto approfonditamente il regime di protezione e l'azzonamento del territorio e del paesaggio.

Nell'art. 6.1, l'analisi dei valori naturalistici e paesaggistici del territorio del Parco consente l'identificazione di tre ambiti paesaggistici (vd. Q. Programmatico – Stralcio Tavole Azzonamento):

1) l'ambito posto nelle immediate adiacenze del Fiume, suddiviso in relazione al rispettivo regime di protezione in:

zone del fiume Ticino nelle sue articolazioni idrauliche principali e secondarie;

zone naturalistiche integrali (A): zone nelle quali l'ambiente naturale viene conservato nella sua integrità;

zone naturalistiche orientate (B1): zone che individuano complessi ecosistemici di elevato valore naturalistico;

zone naturalistiche di interesse botanico-forestale (B2): zone che individuano complessi botanico-forestali di rilevante interesse;

zone di rispetto delle zone naturalistiche (B3): zone che per la loro posizione svolgono un ruolo di completamento rispetto a tali ecosistemi, alla fascia fluviale del Ticino e di connessione funzionale tra queste e le aree di protezione.

2) l'ambito identificato dalla linea del terrazzo principale del fiume Ticino, dalla valle fluviale principale del torrente Terdoppio e dal complesso delle colline moreniche sublacuali, definito ambito di protezione delle zone naturalistiche perifluviali e suddiviso in relazione al rispettivo regime di protezione in:

zone agricole e forestali di protezione a prevalente interesse faunistico (C1);

zone agricole e forestali di protezione a prevalente interesse paesaggistico (C2).

3) L'ambito dove prevalgono le attività di conduzione agricola e forestale dei fondi, definito ambito agricolo e forestale e suddiviso in relazione al rispettivo regime di protezione in:

zone di pianura asciutta a preminente vocazione forestale (G1);

zone di pianura irrigua (G2).

Per una maggiore definizione di dettaglio, funzionale ad una più organica tutela e gestione dell'area protetta, sono state inoltre individuate le seguenti zone ed aree (art.6.2):

a) **Zone naturalistiche parziali (Z.N.P.)**, istituite allo scopo di salvaguardare particolari emergenze naturali aventi caratteristiche specifiche degne di tutela ed esterne alle zone naturalistiche perifluviali;

b) **Zone di Iniziativa Comunale Orientata (I.C.)**, comprendenti gli aggregati urbani dei singoli comuni;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	79 di 202

- c) **Aree di promozione economica e sociale (D)**, riconosciute quali aree già modificate da processi di antropizzazione dovuti ad un uso storicizzato delle stesse, da riqualificare ed integrare nel più generale contesto ambientale;
- d) **Aree degradate da recuperare (R)**, nelle quali pregresse condizioni di degrado, compromissione o incompatibilità ambientale, vengono indirizzate ad un recupero compatibile con le esigenze di tutela naturalistica e paesaggistica del Parco;
- e) **Aree a tutela archeologica**, costituite da porzioni di territorio dove si riscontrano significative testimonianze di valore storico-archeologico;
- f) **Aree di divagazione del fiume Ticino (F)**, costituite dall'insieme dei territori interessati dall'evoluzione del Fiume in cui si persegue l'obiettivo di consentire il naturale evolvere della dinamica fluviale;
- g) **Aree a tutela geologica ed idrogeologica**, riconosciute quali aree potenzialmente a rischio idrogeologico da sottoporre a stabilità e conservazione del suolo e a buona regimazione delle acque;
- h) **Beni di rilevante interesse naturalistico (B.N.)**, costituiti da singoli elementi (alberi, massi erratici, sorgenti, filari, ecc.) o piccole superfici (fontanili, zone umide, piccoli dossi, ecc.) di eccezionale valore naturalistico, paesaggistico e scientifico;
- i) **Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.)**, istituite con deliberazione di giunta regionale 11 dicembre 2000 n.2572, ai sensi della direttiva 79/409/CEE del Consiglio del 2 aprile 1979 n.79, del D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997 e della legge 11 febbraio 1992, n.157;
- j) **Monumento naturale "Preia Buia"** istituito con deliberazione di giunta regionale del 22 maggio 1984, n.38952.

Ambito del fiume Ticino (T) è suddiviso in dieci grandi Zone naturalistiche perifluviali, per le quali il Parco potrà prevedere uno o più piani di settore". Esse sono elencate nell'art. 7.3, di queste si cita la **I) Costa di Golasecca** (ricadente all'interno dell'area vasta).

Secondo l'art.7.10 nelle zone A, B1, B2, B3 le recinzioni di nuovo impianto sono vietate. Nella zona A per le recinzioni esistenti sono consentite solo le operazioni necessarie alla loro demolizione. Nelle zone B1, B2, B3 la sostituzione delle recinzioni esistenti è ammessa solo se realizzata con staccionate in legno permeabili alla fauna. Sono ammesse solo recinzioni relative alle pertinenze degli edifici necessarie per motivi di sicurezza o previste da specifiche norme di legge; in tali casi le recinzioni non possono essere in muratura e devono essere realizzate preferibilmente in legno e/o con siepi naturali.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	80 di 202

Le opere di recinzione sono comunque vietate nei tratti interessati dalla viabilità, anche pedonale, del Parco.

Nelle zone B1 è consentita la realizzazione di strutture al servizio del Parco (recinti di acclimatazione, voliere, osservatori faunistici, percorsi didattici attrezzati, il prelievo di acqua a scopo potabile ecc.); è altresì possibile ristrutturare immobili, se la destinazione d'uso è finalizzata agli scopi di visita e studio della zona naturalistica orientata (laboratori, musei, centri di visita, ecc.).

Nelle zone B2 e B3 sono consentiti:

- a) gli interventi di manutenzione di corpi idrici artificiali e della viabilità in funzione agricola e forestale;
- b) gli interventi di gestione del patrimonio forestale finalizzati all'attività silvocolturale naturalistica secondo le modalità di cui al successivo articolo 20;
- c) la realizzazione di linee tecnologiche purché sia dimostrata l'impossibilità di percorsi alternativi:**

La realizzazione di tali linee dovrà avvenire tenendo conto delle indicazioni di ripristino, inserimento ambientale, nonché di compensazione ambientale formulate dal Parco e regolate attraverso rapporto convenzionale con i soggetti proponenti, così come definite al successivo articolo 25.

È importante ciò che viene espresso nell'art. 7.13: "nella zona T e nell'area F per conseguire il mantenimento e il miglioramento delle caratteristiche del paesaggio:

- a) nel caso di costruzione di infrastrutture tecnologiche quali elettrodotti, gasdotti, oleodotti, strade e ferrovie, dovrà essere privilegiato quel tracciato che consenta il mantenimento dell'uniformità ed armonia del paesaggio del fiume e dei coni visuali orientati rispetto alla sezione principale del percorso fluviale";
- c) potranno essere attuati interventi finalizzati alla mascheratura, all'inserimento ambientale, od alla rilocalizzazione delle strutture ed infrastrutture presenti lungo il corso del fiume, adottando preferibilmente tecniche e materiali di basso Incidenza ambientale;**
- d) potranno inoltre essere attuati interventi finalizzati alla ricostruzione, al restauro o al mantenimento di ambienti ed ecosistemi naturali.**

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	81 di 202

Sono individuate, con apposito segno grafico, come Zone naturalistiche Integrali (A), quelle parti del territorio del parco di rilevante interesse naturalistico e scientifico per la presenza di manifestazioni vegetali, zoologiche, geomorfologiche e idrogeologiche.

Le Zone naturalistiche orientate (B1) sono quelle parti del territorio del parco costituite da complessi ecosistemici di elevato valore naturalistico; “nelle zone B1 gli interventi antropici sono finalizzati al recupero e alla qualificazione naturalistica nelle sue massime espressioni; l’attività antropica nelle aree boscate e nelle aree intercluse attualmente di minor pregio naturalistico è orientata al raggiungimento dell’equilibrio ecosistemico”.

Le aree di proprietà privata classificate come zone B1 rivestono carattere di priorità di acquisizione in proprietà pubblica, per gli usi necessari al conseguimento delle finalità del Parco ai sensi dell’articolo 17, comma 4, lettera c) della legge regionale 30 novembre 1983, n. 86;

Sono ammessi interventi di gestione del patrimonio forestale finalizzati al recupero vegetazionale e naturalistico, e la raccolta dei funghi epigei così come regolamentata dal Parco.

Sono individuate con apposito segno grafico, come Zone naturalistiche di Interesse botanico-forestale (B2), quelle parti del territorio del Parco costituite da complessi ecosistemici a prevalente carattere botanico-forestale di rilevante interesse; in tali aree gli interventi sono finalizzati alla gestione del patrimonio arboreo e al recupero di eventuali zone degradate intercluse.

Nelle zone B2, è fatto divieto di effettuare sbancamenti con asportazione di materiale, anche se con reimpiego, a scopo di bonifica agraria.

Sono individuate, con apposito segno grafico, come Zone di rispetto delle Zone naturalistiche Perifluviali (B3) quelle parti di territorio del Parco costituite da aree a forte vocazionalità naturalistica in quanto, per la loro posizione, svolgono un ruolo di completamento funzionale alle zone naturalistiche A, B1 e B2 e all’area di divagazione fluviale del Ticino (F), costituendo altresì elemento di connessione tra queste e le zone di protezione (C).

La destinazione attuale delle aree occupate da boschi, alberi isolati o in filare, siepi e mareschi, va mantenuta inalterata, fatti salvi gli usi tradizionali di coltivazione degli stessi ivi compreso il prelievo di materiale legnoso.

Per evitare danni all’equilibrio naturale e al paesaggio derivanti dal taglio contemporaneo di filari e ripe boscate il Parco può stabilire che i tagli ed i conseguenti reimpianti avvengano gradualmente nel tempo e nello spazio.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	82 di 202

Nelle zone C1 la conduzione agricola e forestale avviene nel rispetto degli elementi di caratterizzazione paesistica e le attività antropiche sono tese a conservare e migliorare i caratteri agronomici, faunistici e ambientali del Parco con riguardo anche al mantenimento dell'uso dei suoli e degli elementi di caratterizzazione storica del paesaggio.

Nelle zone C2 il territorio è destinato prevalentemente all'attività agricola nel rispetto degli elementi di caratterizzazione paesistica.

Gli interventi relativi alla realizzazione di nuove strade, linee tecnologiche, di nuovi edifici e la ristrutturazione e ampliamento degli edifici esistenti, devono pertanto adeguare posizioni, volumetrie, altezze, forme e colori, ad una valutazione di compatibilità estetico-paesaggistica.

Per meglio determinare tale compatibilità, il proponente del progetto di intervento dovrà fornire adeguata documentazione fotografica e cartografica nella richiesta di autorizzazione paesistica.

Inoltre al fine di conseguire il mantenimento delle caratteristiche del paesaggio è fatto divieto di attuare interventi di modifica degli elementi morfologici caratteristici esistenti, ivi compresa la rete viaria interpoderale.

La destinazione attuale delle aree occupate da boschi, alberi isolati o in filare, siepi e mareschi va mantenuta inalterata, fatti salvi gli usi tradizionali di coltivazione degli stessi, ivi compreso il prelievo di materiale legnoso. I suddetti prelievi se attuati su alberi isolati, filari e siepi, potranno essere eseguiti ed a condizione che sia messo a dimora un adeguato numero di specie vegetali autoctone a compensazione del quantitativo prelevato.

Inoltre al fine di conseguire il mantenimento delle caratteristiche del paesaggio vige il divieto di attuare interventi di modifica degli elementi morfologici esistenti.

La destinazione attuale delle aree occupate da boschi, alberi isolati o in filare, siepi e mareschi va mantenuta inalterata.

Le Zone di Protezione Speciale (Z.P.S., poste lungo le rotte di migrazione dell'avifauna selvatica, sono finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat al fine di garantire la sopravvivenza e la riproduzione delle specie di cui all'Allegato I della direttiva nella loro area di distribuzione.

Nelle Z.P.S. è vietato accedere (art.13.3) nelle aree di nidificazione degli ardeidi coloniali nel periodo compreso tra il 1 dicembre ed il 30 giugno, se non per compiti di vigilanza ed esigenze di servizio, nonché per le attività di ricerca scientifica previa accordo con l'ente gestore.

I Piani di settore previsti sono:

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	83 di 202

- 1) Piano di settori boschi
- 2) Piano di settore per la fauna terrestre
- 3) Piano di settore per la fauna ittica.
- 4) Piano di settore agricolo
- 5) Piano di settore viabilità storica e sistema dei navigli
- 6) Piano di settore delle zone naturalistiche (A, B1, B2, B3, ZPN).

L'articolo 20 ha per oggetto la "Tutela e conservazione dei boschi e della flora spontanea" e stabilisce che:

nelle zone A è vietato qualsiasi intervento sulla vegetazione, ivi compresi i miglioramenti forestali ed i rimboschimenti; in tali zone si potranno esercitare attività di studio e di monitoraggio scientifico che eventualmente definiranno specifici interventi forestali finalizzati unicamente alla conservazione;

nelle zone B l'obiettivo da realizzare consiste nel recupero e valorizzazione della foresta di specie autoctone, da gestire in armonia con gli aspetti faunistici ed idrogeologici ivi presenti;

nelle zone C l'obiettivo previsto è analogo a quello previsto per le zone B, ma viene conseguito anche attraverso la valorizzazione degli aspetti produttivi di fruizione del bosco;

nelle zone G agli obiettivi di cui al punto precedente, si aggiungono anche obiettivi di uso ricreativo, di valorizzazione del paesaggio e di riequilibrio delle aree urbanizzate ed agricole. Tali obiettivi sono perseguiti valorizzando la funzione produttiva dei boschi e tendendo al contenimento delle specie infestanti esotiche.

Secondo l'art. 20.4 **Il cambio di destinazione d'uso dei boschi è di norma vietato, fatte salve le norme di deroga che, tenuto conto del valore ambientale delle aree, il Parco potrà concedere in considerazione della pubblica utilità dell'opera e delle previsioni della pianificazione territoriale e urbanistica. La deroga prevederà le opere di mitigazione e le opere di compensazione che dovranno essere commisurate all'entità del danno al soprassuolo vegetale, ovvero all'Incidenza ambientale. Tali opere di compensazione consisteranno in lavori di rimboschimento, miglioramento forestale o ricostituzione di aree naturali da attuare su superfici commisurate agli impatti, temporanei e permanenti, causati e comunque pari a rimboschimenti uguali ad almeno il triplo delle aree disboscate o a miglioramenti forestali pari ad almeno il quintuplo delle stesse. Non é soggetto ad autorizzazione paesaggistica il taglio di piante isolate, filari campestri o stradali, colture di ripa effettuato su superfici occupate da vegetazione naturale inferiore ai 2000**

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	84 di 202

mq. (e quindi non considerate bosco ai sensi della legge regionale 5 aprile 1976, n.8, e successive modificazioni ed integrazioni) qualora sia eseguito, ai sensi dell'articolo 152, lettera b), del decreto legislativo 29 ottobre 1999, n. 490, nell'esercizio dell'attività agro-silvo-pastorale e non comporti alterazione permanente dello stato dei luoghi.

20.6 La tutela della flora e della vegetazione spontanea non definite ai sensi della legge regionale 5 aprile 1976, n. 8 e successive modifiche e dalla legge regionale 27 gennaio 1977, n. 9, sarà attuata mediante specifico regolamento contenuto nel "Piano di settore boschi", emanato dal Parco contenente l'elenco delle specie protette, anche in attuazione della disciplina prevista dalla legge regionale 27 giugno 1977, n. 33.

Al fine di perseguire un più efficace controllo delle specie esotiche infestanti e favorire la rinnovazione delle specie autoctone, il taglio del ceduo di robinia, di ailanto e di prugnolo tardivo, nelle aree non classificate bosco, può essere autorizzato paesaggisticamente dal comune, in via di subdelega, previa certificazione di conformità dell'ente gestore.

L'articolo 21 ha per oggetto "la tutela, la gestione del patrimonio faunistico e la regolamentazione dell'attività di caccia e pesca".

Ai soli fini faunistico-venatori, il territorio del Parco si suddivide in:

a) Parco regionale della Valle del Ticino. In tali aree la caccia è consentita secondo la normativa vigente;

b) Proposta di Parco Naturale della Valle del Ticino, da istituire secondo le procedure dell'articolo 16 bis della legge regionale 30 novembre 1983, n.86 e successive modificazioni ed integrazioni. **Nel parco naturale l'attività venatoria è vietata e la gestione faunistica è regolamentata secondo quanto dettato dall'articolo 17, comma 4, lettera d) della legge regionale 30 novembre 1983, n.86 e successive modificazioni ed integrazioni** e persegue gli obiettivi della generale tutela e gestione delle specie faunistiche autoctone presenti, del ripopolamento e della reintroduzione delle specie compatibili con il più generale equilibrio degli ecosistemi rappresentati nel Parco, della ricerca scientifica e della formazione didattica in funzione dell'incremento della conoscenza e fruibilità del patrimonio faunistico inteso come bene inalienabile della collettività. In tale area la gestione e tutela generale del patrimonio faunistico terrestre è conseguito attraverso la redazione di un "Piano di Settore per la Fauna Terrestre", elaborato secondo i criteri per la difesa e la gestione faunistica definiti nella deliberazione di giunta regionale del 16 maggio 1997, n.28624.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	85 di 202

In coerenza con quanto previsto dal precedente articolo 21.1, la tutela e l'incremento della fauna ittica autoctona costituiscono interesse primario del Parco per il raggiungimento dell'equilibrio biologico ed ambientale dei corpi idrici presenti nel territorio sottoposto a tutela.

Il Parco ha fra i propri compiti istituzionali quello di conseguire la disponibilità delle acque per il mantenimento e la valorizzazione della fauna ittica autoctona e degli ambienti acquatici naturali, realizzata attraverso un'ottimale gestione complessiva delle risorse biologiche delle acque e, in particolare, delle popolazioni ittiche nonché della loro consistenza e valore biogenetico, perseguita attraverso specifici programmi concordati con la Regione e le Province.

L'Articolo 23 ha per oggetto la regolamentazione dell'attività di cava.

23.1) L'attività estrattiva di materiali di cava è regolamentata nel seguente modo:

- a) è vietata l'apertura e la coltivazione delle cave nelle aree individuate come aree di divagazione fluviale del Ticino (F); zona A: zona naturalistica integrale; zona B1: zona naturalistica orientata; zona B2: zone naturalistiche di interesse botanico-forestale; zona B3: zona di rispetto delle zone naturalistiche perifluviali e zone naturalistiche parziali,
- b) è consentita l'attività estrattiva nelle restanti aree del parco in conformità alle disposizioni dei piani cave delle province di Varese, Milano e Pavia, approvati ai sensi della legge regionale 8 agosto 1998, n. 14.

5.3 INQUADRAMENTO FAUNISTICO

Allo scopo di ottenere un quadro della fauna presente esaustivo e sintetico al tempo stesso, vengono evidenziate le categorie faunistiche principali, indicando le specie presenti nel territorio considerato, con particolare attenzione a quelle incluse negli elenchi della Direttiva Habitat o della Direttiva Uccelli.

Nello studio di impatto si è cercato di evidenziare il legame tra le differenti tipologie faunistiche e la tipologia di habitat.

La fonte più completa e aggiornata da cui proviene la maggior parte dei dati è l'Atlante della Biodiversità nel Parco Ticino.

Le categorie faunistiche considerate sono le seguenti:

- Invertebrati (lepidotteri, odonati, coleotteri);
- Vertebrati (pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi).

Per quanto riguarda le specie protette dalle direttive comunitarie, i dati più interessanti riguardano l'area inclusa nel S.I.C. "Brughiera del Dosso".

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	86 di 202

5.3.1 INVERTEBRATI

Nella descrizione delle popolazioni di invertebrati caratterizzanti l'area di studio, si utilizzano i dati dell'atlante della biodiversità, tenendo conto che il contesto interessato è un ambiente terrestre e quindi non verranno considerate le specie acquatiche.

Gli odonati sono indicatori biologici della qualità dell'ambiente e sono essenzialmente legati alle aree umide. Almeno 20 specie possono essere considerate ubiquitarie e comuni in tutto il territorio del parco del Ticino. Tra di esse risultano importanti *Aeshna isosceles* (diffusa in tutto il Parco ma non abbondante), *Anax imperator* (diffusa e frequente in pianura ma in calo negli ultimi anni), *Anax parthenope* (poco diffusa e potente volatore che può allontanarsi molto dal luogo di origine), *Somatochlora metallica* (diffusa in tutto il Parco ma poco comune e in rarefazione negli ultimi anni), *Sympetrum meridionale* (specie poco comune con gli adulti in grado di allontanarsi molto dal luogo di origine stando in incolti, siepi e campi).

Nessuna delle specie è inclusa negli allegati II e IV della Direttiva Habitat.

Di seguito viene riportato elenco completo delle specie presenti con evidenziato la famiglia di appartenenza e lo status.

Famiglia	Specie	Note
Calopterigidae	<i>Calopteryx splendens caprai</i>	comune e diffusa
Lestidae	<i>Sympecma fusca</i>	comune e diffuso
Platycnemididae	<i>Platycnemis pennipes</i>	Frequenti
Coenogronidae	<i>Ischnura elegans</i>	molto comune e diffusa
Aeshnidae	<i>Aeshna isosceles</i>	diffusa in tutto il Parco, ma mai particolarmente abbondante
	<i>Aeshna mixta</i>	diffusa e abbastanza comune in tutto il territorio
	<i>Anax imperator</i>	diffusa e frequente in pianura, ma in calo
	<i>Anax parthenope</i>	Potente volatore può allontanarsi molto dal luogo di origine. Poco frequente
	<i>Hemianax ephippiger</i>	presenza regolare nel parco. Specie afrotropicale, correnti migratorie interessano l'Europa occidentale. Si riproduce alle nostre latitudini
Gomphidae	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	presenza accerata in tutto il parco
Corduliidae	<i>Somatochlora metallica</i>	Diffusa in tutto il Parco, ma mai comune e in rarefazione
Libellulidae	<i>Libellula fulva</i>	Diffusa e frequente
	<i>Libellula quadrimaculata</i>	Diffusa ed abbastanza comune in tutto il territorio
	<i>Orthetrum albistylum</i>	abbastanza comune
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Specie più comune e diffusa del genere
	<i>Orthetrum coerulescens</i>	meno comune ma presente ovunque
	<i>Crochotemis erythraea</i>	Frequente e comune

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	87 di 202

	<i>Sympetrum fonscolombei</i>	Comune e localmente anche molto abbondante. Possono allontanarsi considerevolmente dal luogo di origine
	<i>Sympetrum meridionale</i>	Poco comune. Gli adulti possono allontanarsi molto dal luogo di origine: prediligono sostare in incolti, siepi e campi

Tab. 5.3.A Odonati

Nell'area interessata dal progetto sono presenti 41 specie di lepidotteri diurni (ropaloceri): tra queste, 2 sono incluse nell'allegato II della Direttiva Habitat (*Hesperia comma* e *Melanargia galatea*) ed 1 è inclusa negli allegati II e IV (*Lycaena dispar*, particolarmente rara, localizzata e importante dal punto di vista conservazionistico).

Tra le altre specie occorre citare per la loro rarità a livello regionale: *Lycaena alciphron* (in calo numerico negli ultimi anni) *Thecla quercus*, *Satyrium ilicis*, *Satyrium spini*, *Satyrium w-album*, *Lampides boeticus*, *Nymphalis antiopa* e *Nymphalis polychlorus*.

La tabella 5.3.B riporta l'elenco completo delle specie presenti con evidenziato lo status ecologico.

Famiglia	Specie	Note	Allegato Direttiva Habitat
Hesperiidae	<i>Pyrgus malvoides</i>	abbastanza comune	
	<i>Carcharodus alcae</i>	comune ma localizzata	
	<i>Erynnis tages</i>	comune ma localizzata	
	<i>Heteropterus morpheus</i>	presente in numerose colonie	
	<i>Hesperia comma</i>	Abbastanza comune ma localizzata	II
	<i>Ochlodes venatus</i>	molto abbondante	
Papilionidae	<i>Papilio machaon</i>	Frequente ma mai molto comune	
	<i>Iphiclides podalirius</i>	abbastanza comune	
	<i>Pieris brassicae</i>	Diffusa ma non molto comune	
	<i>Pieris napi</i>	Molto comune, una delle specie maggiormente diffuse	
Lycaenidae	<i>Lycaena alciphron</i>	rara e localizzata, negli ultimi anni in forte rarefazione	
	<i>Lycaena dispar</i>	rara e localizzata	II, IV
	<i>Lycaena phlaeas</i>	molto comune	
	<i>Lycaena tityrus</i>	Abbastanza comune ma generalmente localizzata	
	<i>Thecla quercus</i>	poco comune e localizzata	
	<i>Satyrium ilicis</i>	abbastanza diffusa fino alla fine degli anni '80, attualmente in forte rarefazione	
	<i>Satyrium spini</i>	poco comune e molto localizzata	

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	88 di 202

	<i>Satyrrium w-album</i>	poco comune e molto localizzata	
	<i>Callophris rubi</i>	abbastanza comune ma molto localizzata	
	<i>Lampides boeticus</i>	abbastanza rara e localizzata	
	<i>Cupides argiades</i>	abbastanza comune e diffusa	
	<i>Celastrina argiolus</i>	Abbastanza comune ma localizzata	
	<i>Polymmatius icarus</i>	Estremamente comune e diffuso	
Nymphalidae	<i>Nymphalis antiopa</i>	molto rara e sporadica	
	<i>Nymphalis polychlorus</i>	Sporadica e poco comune	
	<i>Inachis io</i>	molto comune	
	<i>Vanessa atalanta</i>	abbastanza diffusa	
	<i>Vanessa cardui</i>	Comune	
	<i>Aglais urticae</i>	rara, è stata osservata di recente in ambienti di pianura	
	<i>Polygonia c-album</i>	Diffusa. Ma non molto comune	
	<i>Issoria lathonia</i>	abbastanza comune	
	<i>Brenthis daphne</i>	abbastanza comune ma localizzata	
	<i>Boloria dia</i>	Diffusa e localmente comune	
	<i>Melitaea didima</i>	comune ma generalmente localizzata	
	<i>Apatura ilia</i>	localizzata e in forte rarefazione negli ultimi anni	
	<i>Limenitis camilla</i>	molto sporadica e localizzata	
	<i>Limenitis reducta</i>	poco comune e localizzata	
Satyridae	<i>Melanargia galathea</i>	Comune	II
	<i>Maniola jurtina</i>	Comune	
	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Comunissima	
	<i>Pararge aegeria</i>	abbastanza comune ma localizzata	
	<i>Lasiommata megera</i>	Comune	

Tab. 5.3.B Lepidotteri diurni

Nella tabella 5.3.C vengono elencate le specie di lepidotteri notturni.

Famiglia	Specie	Note
Pterophoridae	<i>Pterophorus pentadactylus</i>	La presenza nel parco è stata segnalata dal 1988
Sphingidae	<i>Acherontia atrops</i>	
Saturniidae	<i>Saturnia pyri</i>	
Lymantriidae	<i>Orgyia antiqua</i>	
Arctiidae	<i>Arctia caja</i>	

Tab. 5.3.C Lepidotteri notturni

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	89 di 202

La coleotterofauna è rappresentata da 15 specie di cui viene riportata la località del ritrovamento. Nessuna delle specie è inclusa negli allegati della Direttiva Habitat.

<i>Famiglia</i>	<i>Specie</i>	<i>Località</i>
Carabidae	<i>Carabus intricatus</i>	Somma Lombardo
	<i>Nebria picicornis</i>	Somma Lombardo
	<i>Leja articulata</i>	Somma Lombardo
	<i>Sphodrus leucophthalmus</i>	Gallarate
	<i>Pseudophonus rufipes</i>	Somma Lombardo
	<i>Harpalus dimidiatus</i>	Gallarate
	<i>Masoreus wetterhalli</i>	Somma Lombardo
	<i>Philorhizus crucifer</i>	Malpensa
	<i>Brachinus crepitans</i>	Gallarate
Dytiscidae	<i>Hydroporus erythrocephalus</i>	Somma Lombardo
	<i>Abagus bipustulatus</i>	Malpensa
	<i>Dytiscus marginalis</i>	Malpensa
	<i>Nicrophorus fossor</i>	Casorate Sempione
	<i>Necrodes littoralis</i>	Casorate Sempione
Geotrupidae	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>	Somma Lombardo

Tab. 5.3.D Coleotteri

5.3.2 PESCI

Dal momento il tracciato ferroviario non attraversa zone comprendenti ecosistemi acquatici, non si ipotizzano fattori di impatto sulle comunità ittiche presenti nei corsi d'acqua principali e secondari.

Lo stesso fiume Ticino, di per se caratterizzato da una discreta ricchezza di specie, tra le quali molte sono peraltro alloctone, è assai distante geograficamente da tutte le aree di cantierizzazione e quindi non viene interessato da rischi di scarichi di materiale inerte o di sollevamento e precipitazione di polveri derivanti da scavi.

5.3.3 ANFIBI

Gli anfibi sono generalmente legati alle aree umide e molti di essi sono maggiormente attivi durante le ore notturne. Nell'area del Parco del Ticino la specie di maggiore importanza conservazionistica è il Pelobate fosco (*Pelobates fuscus insubricus*) di interesse prioritario e inserita negli allegati II e IV della Direttiva Habitat per via della sua rarità e la sua distribuzione zoogeografica particolare localizzazione.

Attualmente è in corso un censimento delle aree umide che rappresentano le tipologie di habitat elettivi di questa specie che solitamente corrispondono a risaie, fossati, laghetti naturali o artificiali.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	90 di 202

Le caratteristiche ecologiche del territorio attraversato dall'opera in progetto sono tali da rendere possibile in alcune aree la sua presenza, in ogni caso difficile da accertare in relazione al suo particolarissimo ciclo vitale. Infatti, il Pelobate fosco trascorre la maggior parte della sua esistenza rimanendo profondamente interrato (anche a più di mezzo metro di profondità) in un cunicolo scavato utilizzando i tubercoli cornei delle zampe posteriori, limitandosi ad uscire di notte in primavera ed in estate alla ricerca delle sue prede, costituite principalmente dai coleotteri terrestri.

In ogni caso il progetto del tracciato ferroviario non interferisce con i siti riproduttivi di questa specie finora noti.

Le specie di anfi presenti nel territorio del Parco del Ticino lombardo sono incluse nella seguente tabella 5.3.E.

<i>Specie</i>	Nome comune	Allegato Direttiva Habitat
<i>Pelobates cuscus</i>	Pelobate fosco	II e IV
<i>Bufo bufo</i>	Rospo comune	-
<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	IV
<i>Rana esculenta</i>	Rana esculenta	IV
<i>Rana dalmatina</i>	Rana dalmatina	IV
<i>Hyla intermedia</i>	Raganella	II
<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato	II

Tab. 5.3.E Anfibi

5.3.4 RETTILI

I rettili presenti nel territorio del Parco del Ticino sono rappresentati da numerose specie e pur essendo necessarie indagini più approfondite per si può affermare che le specie presenti nell'area interessata sono relativamente comuni e sono elencate nella tabella 5.3.F.

<i>Specie</i>	Nome comune	Allegato Direttiva Habitat
<i>Anguis fragilis</i>	Orbettino	-
<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	IV
<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola	IV
<i>Lacerta viridis</i>	Ramarro	IV

Tab. 5.3.F Rettili

Tutte queste specie sono legate ad ambienti boschivi umidi, di margine e con una predilezione particolare per i luoghi che possono offrire loro un rifugio naturale (cespugli, sterpaglie, vecchi tronchi e cumuli di pietre).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	91 di 202

5.3.5 UCCELLI

A parte alcune porzioni di territorio boscate (molte delle quali povere di sottobosco e di scarso valore naturalistico come nel caso dei robinieti) non si riscontrano aree dalle caratteristiche di habitat particolarmente favorevoli allo sviluppo delle ornitocenosi.

Infatti i sopralluoghi nelle aree interessate hanno portato all'individuazione di poche specie di uccelli piuttosto comuni e abbondanti come il Passero domestico (*Passer italiane*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*), la Cinciallegra (*Parus major*), il Merlo (*Turdus merula*), la Cornacchia grigia (*Corvus corone cornix*), la Ghiandaia (*Garrulus glandarius*) e la Gazza (*Pica pica*).

I pochi dati raccolti sono stati ottenuti utilizzando la metodologia del censimento al canto, durante il periodo mattutino. Nei tratti boscati a robinieto sono stati contattati alcuni passeriformi come l'Allodola (*Alauda arvensis*), il Saltimpalo (*Saxicola torquata*), il Verdone (*Carduelis chloris*), il Verzellino (*Serinus serinus*) e l'Averla piccola (*Lanius collurio*, rara e inserita in allegato 1 della Direttiva Uccelli).

5.3.6 MAMMIFERI

I dati relativi alla presenza di mammiferi nell'area del Parco del Ticino consentono di ritenere probabile la presenza di tali specie di piccoli Mammiferi:

- Riccio (*Erinaceus europaeus*);
- Talpa (*Talpa europaea*);
- Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*);
- Lepre (*Lepus europeus*);
- Silvilago o minilepre (*Sylvilagus floridans*), specie alloctona in espansione su tutto il territorio;
- Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), inserito in allegato IV della Direttiva Habitat;
- Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*);
- Topolino delle case (*Mus musculus*);
- Ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*);
- Toporagno (*Sorex araneus*);
- Ghiro (*Glis glis*);
- Moscardino (*Muscardinus avellanarius*) inserito in allegato IV della Direttiva Habitat;
- Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*).

Per quanto riguarda i Mammiferi di grandi dimensioni, in Lombardia vengono effettuati studi per valutare l'impatto degli ungulati sull'ambiente (boschi e terreni ad uso agricolo).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	92 di 202

Valutando le caratteristiche ecologiche delle specie in relazione alla tipologia di ambiente considerato, vengono considerate come diffuse la Volpe (*Vulpes vulpes*), il Cinghiale (*Sus scrofa*), il Capriolo (*Capreolus capreolus*, in espansione anche in pianura) e il Tasso (*Meles meles*, meno frequente e maggiormente legato al bosco).

5.4 SIC BRUGHIERA DEL DOSSO (CODICE: IT2010012)

L'area protetta più vicina alla zona di passaggio del tracciato è il Sito d'interesse Comunitario "Brughiera del Dosso" (codice: IT20010012).

Esso è stato proposto nell'elenco dei SIC nel 1995 ed aggiornato nel 1998.

Geograficamente è situato alla longitudine 84150 E (secondo il meridiano di Greenwich) e alla latitudine 453910 N.

Il territorio incluso nei confini del S.I.C. ha un'estensione di 510 ha, raggiunge la quota massima di 241 m s.l.m. e minima di 177 m s.l.m.

Il 70% della superficie del S.I.C è ricoperta da bosco planiziale, con querce (in prevalenza la farnia, *Quercus robur*) e carpini (*Carpinus betulus*). Si tratta di una tipologia di habitat classificato come "9160-Querceti di farnia o rovere subatlantici e dell' Europa Centrale del *Carpinion betuli*" secondo l'elenco dell'allegato 1 della Direttiva Habitat.

In corrispondenza della zona più a ridosso del Ticino la tipologia di bosco più frequente rientra nella habitat *classificato come "91E0 * Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)" e viene indicato come habitat prioritario.*

Secondo i criteri di compilazione della scheda Bioitaly (formulario standard per la raccolta dei dati) si attribuisce a tali habitat il valore C "rappresentatività significativa" tratto dalla seguente scala di riferimento per valutare il parametro della rappresentatività:

A: rappresentatività eccellente;

B: buona rappresentatività;

C: rappresentatività significativa.

Agli stessi habitat è stato assegnato il valore B "buona conservazione", in relazione al parametro dello stato di conservazione che viene valutato in base alla seguente scala di riferimento:

A: conservazione eccellente;

B: buona conservazione;

C: conservazione media o ridotta.

Il Giudizio di Valutazione Globale delle caratteristiche degli habitat all'interno del S.I.C. attribuito è: C "valore significativo" in base alla seguente scala di riferimento:

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	93 di 202

A: valore eccellente;

B: valore buono;

C: valore significativo.

La rimanente porzione di territorio è ricoperta da brughiera con *Calluna vulgaris*, habitat soggetto a periodici incendi. Si tratta di una tipologia di habitat classificato come “4030 Lande secche europee” secondo l’elenco dell’allegato 1 della Direttiva Habitat.

Tutte le tipologie di habitat citate hanno un rilevante valore naturalistico anche perché sono tra le poche aree rimaste inalterate nel territorio lombardo, a causa delle crescente grado di antropizzazione che ne ha ridotto l’estensione.

Lo stesso aeroporto di Malpensa rappresenta un fattore di disturbo e di rischio, congiuntamente alle attività antropiche svolte all’interno dell’area e nelle zone limitrofe.

Sono state segnalate molte specie animali di notevole importanza conservazionistica, alcune delle quali presenti all’interno degli elenchi della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli.

Attualmente non sono conosciute specie di invertebrati incluse negli allegati II e IV della Direttiva Habitat.

Nelle zone di lanca del Ticino sono presenti le seguenti specie di ittiofauna inserite nell’elenco II della Direttiva Habitat: il Barbo comune (*Barbus plebejus*), la Savetta (*Chondrostoma soetta*), la Lasca (*Chondrostoma genei*) e il Vairone (*Leuciscus souffia*). Tutte queste specie sono presenti come popolazione in una percentuale stimata intorno al 2% rispetto a quella del territorio nazionale. In base al parametro della conservazione, tali specie sono tutte in uno stato di buona conservazione e in base al parametro dell’isolamento sono popolazioni non isolate all’interno di una vasta fascia di distribuzione.

In base al parametro di valutazione globale per queste specie viene attribuito un giudizio di valore buono al sito nella prospettiva di conservazione delle specie medesime.

Altre specie note di pesci presenti sono il Cavedano (*Leuciscus cephalus*) e l’alborella (*Alburnus alburnus*).

Gli anfibi inclusi negli allegati II e IV della Direttiva Habitat, presenti nell’area sono la Rana di Lataste (*Rana latastei*) e il Tritone crestato (*Triturus carnifex*).

Anche in questo caso sono specie presenti come popolazione in una percentuale stimata intorno al 2% rispetto a quella del territorio nazionale. In base al parametro della conservazione tali specie sono tutte in uno stato di buona conservazione e in base al parametro dell’isolamento sono popolazioni non isolate all’interno di una vasta fascia di distribuzione. In base al parametro di valutazione globale per queste specie viene attribuito un giudizio di valore buono al sito per la conservazione delle specie medesime.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	94 di 202

Sono inoltre presenti ed incluse in allegato IV e inserite negli allegati delle convenzioni internazionali (Convenzione di Berna, Convenzione di Bonn e sulla Biodiversità): la Rana dalmatina (*Rana dalmatina*) e la raganella italiana (*Hyla arborea*).

Tra i rettili sono presenti specie sovente legate ad ambienti xerici come il Colubro liscio (*Coronella austriaca*), il saettone (*Elaphe longissima*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*) e la Vipera aspidice (*Vipera aspis*). Le prime tre sono incluse in allegato IV della Direttiva Habitat mentre tutte e quattro sono inserite negli allegati delle convenzioni internazionali (Convenzione di Berna, Convenzione di Bonn e sulla Biodiversità).

Considerata la loro ubiquità è altamente probabile anche la presenza del Biacco (*Hierophis viridiflavus*), della Natrice dal Collare (*Natrix natrix*), dell'Orbettino (*Anguis fragilis*), del Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*) e della Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*).

Nel S.I.C. sono presenti come migratori abituali le seguenti specie dell'avifauna inserite nell'elenco dell'allegato I della Direttiva Uccelli:

- il Falco di Palude (*Circus aeuroginosus*) specie di interesse prioritario a livello comunitario e legata ormai a pochissimi e ridotti ambienti umidi perché sensibile a qualsiasi forma di disturbo antropico;
- il Martin Pescatore (*Alcedo Atthis*) la cui percentuale di popolazione stimata è pari a circa il 2% del totale nazionale;
- il Nibbio bruno (*Milvus migrans*) la cui percentuale di popolazione stimata è pari a circa il 2% del totale nazionale, lo stato di conservazione è definito medio- basso anche se la popolazione risulta non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione. In virtù di questo motivo il valore globale attribuito al sito per la conservazione di tale specie viene considerato significativo;
- l'Ortolano (*Emberiza hortulana*) la cui percentuale di popolazione stimata è pari a circa il 2% del totale nazionale, lo stato di conservazione è definito buono e la popolazione risulta non isolata all'interno di una vasta fascia di distribuzione. Il valore globale attribuito al sito per la conservazione di tale specie viene considerato buono;
- il Succiacapre (*Caprimulgus aeropaeus*);
- l'Averla piccola (*Lanius collurio*).

Nel S.I.C. sono presenti come migratori abituali le seguenti specie dell'avifauna non inserite nell'elenco dell'allegato I della Direttiva Uccelli:

- lo Sparviere (*Accipiter nisus*);
- la Poiana (*Buteo buteo*);



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	95 di 202

- il Gheppio (*Falco tinnunculus*);
- il Corriere piccolo (*Charadrius dubius*);
- la Civetta (*Athene noctua*);
- l'Allocco (*Strix aluco*);
- il Gufo comune (*Asio otus*);
- l'Upupa (*Upupa epops*);
- il Torcicollo (*Jynx torquilla*);
- il Picchio verde (*Picus viridis*);
- lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*);
- il Picchio Rosso Maggiore (*Picoides major*);
- l'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*);
- il Luì Verde (*Phylloscopus sibilatrix*);
- il Luì Piccolo (*Phylloscopus collybita*);
- il Picchio muratore (*Sitta europea*);
- il Rampichino (*Certhia brachydactyla*);
- il Rigogolo (*Oriolus oriolus*);
- il Frosone (*Coccothraustes coccothraustes*);
- lo Zigolo giallo (*Emberiza citrinella*);
- il Regolo (*Regulus regulus*);
- il Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*);
- la Ballerina Bianca (*Motacilla alba*);
- la Ballerina Gialla (*Motacilla cinerea*);
- il Pettiroso (*Erithacus rubecula*);
- l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*);
- il Codirosso (*Phoenicurus phoenicurus*);
- il Saltimpalo (*Saxicola Torquata*);
- il Canapino (*Hippolais poliglotta*);
- la Sterpazzola (*Sylvia communis*);
- la Capinera (*Sylvia atricapilla*);
- il Pigliamosche (*Muscicapa striata*);
- la Cincia dal Ciuffo (*Parus cristatus*);
- la Cincia Mora (*Parus ater*);

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	96 di 202

- la Cinciarella (*Parus caeruleus*);
- la Cinciallegra (*Parus major*);
- il Verzellino (*Serinus serinus*);
- il Verdone (*Carduelis chloris*);
- il Cardellino (*Carduelis carduelis*);
- il Lucherino (*Carduelis spinus*);
- la Pispola (*Anthus pratensis*);
- Il Codirosso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*).

Queste specie vengono messe nella seguente tabella a due importanti parametri: il Valore Totale Standard e l'eventuale inclusione in Lista Rossa, secondo la metodologia proposta da Brichetti e Gariboldi.

Il Valore Totale Standard (V_s) viene calcolato tenendo conto di parametri di tipo biologico, ecologico, correlati alla fruizione antropica (la rilevanza scientifico- naturalistica e venatoria).

Per il calcolo del V_s per ciascuna specie è utilizzato un algoritmo che accorpate tutti i parametri, sintetizzati in 3 tipologie principali: il valore intrinseco (V_i), il livello di vulnerabilità (V_{vul} , ottenuto in base all'eventuale inserimento delle varie specie nelle "Liste Rosse" degli uccelli minacciati, negli allegati della Direttiva Uccelli e nella legislazione nazionale: hanno un punteggio maggiore le specie minacciate) e il valore antropico (V_a). Nella definizione dei punteggi i singoli parametri vengono valutati in modo differente attribuendo valori decisamente più elevati a quelli eco-biologici ed al livello di vulnerabilità rispetto a quelli antropici.

Il punteggio totale viene infine standardizzato rispetto al massimo valore teorico (=3.39) ed il risultato viene stato moltiplicato per 100, in modo da ottenere una scala in percentuale, più facilmente utilizzabile.

Specie	Valore totale standard	Lista rossa
Nibbio bruno (<i>Milvus migrans</i>)	44.1	*
Falco di palude (<i>Circus aeruginosus</i>)	66.6	*
Martin pescatore (<i>Alcedo atthis</i>)	49.8	*
Sparviere (<i>Accipiter nisus</i>)	42.9	*
Poiana (<i>Buteo buteo</i>)	46,3	
Gheppio (<i>Falco tinnunculus</i>)	46,4	
Corriere piccolo (<i>Charadrius dubius</i>)	44,5	
Civetta (<i>Athene noctua</i>)	44,0	
Allocco (<i>Strix aluco</i>)	42,6	
Gufo comune (<i>Asio otus</i>)	46.4	*

Specie	Valore totale standard	Lista rossa
Upupa (<i>Upupa epops</i>)	41,3	
Torricollo (<i>Jynx torquilla</i>)	42,3	
Picchio verde (<i>Picus viridis</i>)	47,3	
Pispola (<i>Anthus pratensis</i>)	65,5	*
Lui verde (<i>Phylloscopus sibilatrix</i>)	40,6	
Lui piccolo (<i>Phylloscopus collybita</i>)	35,0	
Scricciolo (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	34,2	
Regolo (<i>Regulus regulus</i>)	37,6	
Picchio Rosso Maggiore (<i>Picoides major</i>)	40,1	
Usignolo di fiume (<i>Cettia cetti</i>)	41,2	
Cincia Mora (<i>Parus palustris</i>)	33,9	
Picchio muratore (<i>Sitta europea</i>)	36,8	
Rampichino (<i>Certhia brachydactyla</i>)	41,0	
Rigogolo (<i>Oriolus oriolus</i>)	33,0	
Frosone (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	52,4	*
Zigolo giallo (<i>Emberiza citrinella</i>)	36,6	
Fiorrancino (<i>Regulus ignicapillus</i>)	41,4	
Ballerina Bianca (<i>Motacilla alba</i>)	37,2	
Ballerina Gialla (<i>Motacilla cinerea</i>)	39,8	
Pettiroso (<i>Erithacus rubecula</i>)	32,3	
Usignolo (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	31,0	
Codirosso (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	38,9	
Saltimpalo (<i>Saxicola Torquata</i>)	34,2	
Canapino (<i>Hippolais poliglotta</i>)	39,8	
Sterpazzola (<i>Sylvia communis</i>)	42,0	
Capinera (<i>Sylvia atricapilla</i>)	28,6	
Pigliamosche (<i>Muscicapa striata</i>)	33,6	
Cincia dal Ciuffo (<i>Parus cristatus</i>)	42,3	
Cinciarella (<i>Parus caeruleus</i>)	41,0	*
Cinciallegra (<i>Parus major</i>)	27,8	
Verzellino (<i>Serinus serinus</i>)	31,9	
Verdone (<i>Carduelis chloris</i>);	31,0	
Cardellino (<i>Carduelis carduelis</i>);	27,9	
Lucherino (<i>Carduelis spinus</i>)	48,1	*
Codirosso spazzacamino (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	34,8	

Tab. 5.4.A Valore Totale Standard e Lista Rossa

La tabella 5.4.A evidenzia che ben 9 specie sono incluse nella Lista Rossa delle specie minacciate sul territorio italiano.

Tra i mammiferi si annoverano diverse specie: la Lontra (*Lutra lutra*) che il personale del Parco del Ticino sta cercando di reintrodurre nelle aree intorno al fiume Ticino e il Vespertilio smarginato (*Myotis emarginatus*) che gode di un buono stato di conservazione. Entrambe compaiono negli allegati II e IV della Direttiva Habitat.

Le altre specie presenti sono: il Pipistrello albolimbato (*Pipistrellus kuhli*, inserita in allegato IV della Direttiva Habitat), il Ghiro (*Glis glis*), il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*, inserita in allegato IV della

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	98 di 202

Direttiva Habitat), il Toporagno comune (*Sorex araneus*), il Tasso (*Meles meles*), la Faina (*Martes foina*), la Donnola (*Mustela nivalis*) e la Puzza (*Mustela putorius*). Tutte queste ultime specie sono incluse in inserite negli allegati delle convenzioni internazionali (Convenzione di Berna, Convenzione di Bonn e sulla Biodiversità).

La presenza nel S.I.C. di tre tipologie di habitat naturale (delle quali una è prioritaria) e la presenza delle specie faunistiche sopra descritte (numerose sono incluse negli allegati della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli) giustificano l'inclusione dell'area della Brughiera del Dosso nell'elenco dei Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.) per cui è assai importante mantenerne intatte le caratteristiche naturali per garantirne la conservazione.

In ogni caso il tracciato ferroviario in progetto è ben al di fuori dei confini del S.I.C. e nessuna delle attività di cantierizzazione ricade all'interno del S.I.C.

Per questo motivo non viene effettuato lo Studio di Valutazione di Incidenza Ecologica sulla fauna sebbene sia stato ritenuto opportuno focalizzare l'attenzione sul pregio naturalistico- faunistico di tale area per avere un quadro più completo riguardo la fauna presente, al fine di tenere conto di tutte le variabili nella prospettiva dello Studio di Impatto Ambientale.

5.5 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULLA COMPONENTE FAUNA

5.5.1 I FATTORI DI IMPATTO

In questo contesto sono stati individuati e classificati i seguenti **fattori di impatto**, distinguendoli in due categorie:

1. fattori di impatto connessi alle attività di cantierizzazione
2. fattori di impatto connessi essenzialmente all'esercizio dell'opera

FATTORI DI IMPATTO CONNESSI ALLE ATTIVITÀ DI CANTIERIZZAZIONE	FATTORI DI IMPATTO CONNESSI ALL'ESERCIZIO DELL'OPERA
<ul style="list-style-type: none"> • occasionali o frequenti casi di mortalità di esemplari appartenenti a tutte le categorie faunistiche a causa del transito dei mezzi e degli scavi di sbancamento; • disturbo sonoro all'avifauna e alla teriofauna durante lo svolgimento dei lavori (scavi e transito dei mezzi); • sottrazione di habitat con danni alla fauna in relazione al disboscamento di alcune parti di bosco • possibili scarichi nell'ambiente di inerti o rifiuti di altro genere derivanti dalle attività di cantierizzazione; 	<ul style="list-style-type: none"> • sottrazione e frazionamento di parti di habitat e conseguente abbandono delle zone impattate da parte delle ornitocenosi; • occasionali o frequenti casi di mortalità per investimento dai treni in transito (essenzialmente mammiferi e uccelli); • probabile aumento del disturbo sonoro verso le ornitocenosi e alle teriocenosi.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	99 di 202

<ul style="list-style-type: none"> • permanenza della presenza antropica durante i lavori con disturbo alle comunità ornitiche nidificanti; • asportazione di soprassuolo con conseguente scomparsa della pedofauna (composta essenzialmente da invertebrati) 	
---	--

5.5.2 LE CLASSI DI SENSIBILITÀ E DI IMPATTO

Per la valutazione dell'impatto sulla fauna della futura linea e delle annesse attività di cantierizzazione, l'intero tracciato è stato suddiviso in tratti, partendo dal Km 0 (stazione Malpensa Terminale 1) fino al chilometro 15 (all'interno del centro abitato di Albizzate).

A ciascun tratto è stato attribuito un giudizio di sensibilità dell'area sottesa basato su tre livelli:

- **sensibilità alta:** quando la porzione di area interessata dal progetto presenta delle tipologie di habitat tali da ritenere molto probabile la presenza di zoocenosi di notevole importanza ecologica e conservazionistica (specie protette ai sensi della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli).
- **sensibilità media:** quando la porzione di area interessata dal progetto presenta delle condizioni di ambiente parzialmente antropizzato, per cui la presenza di zoocenosi di notevole importanza ecologica e conservazionistica (specie protette ai sensi della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli) viene ritenuta possibile ma circoscritta a zone di estensione limitata;
- **sensibilità bassa:** quando la porzione di area interessata dal progetto presenta delle condizioni di ambiente fortemente antropizzato per cui non viene ritenuta probabile la presenza di zoocenosi ecologica e conservazionistica (specie protette ai sensi della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli).

Il giudizio sul tipo di impatto sulla componente faunistica è, a sua volta, basato ancora su tre livelli:

- **impatto alto:** quando la costruzione e l'esercizio del tracciato ferroviario influiranno sicuramente sulle zoocenosi di notevole importanza ecologica e conservazionistica (in particolare sulle specie protette ai sensi della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli).
- **impatto medio:** quando la costruzione e l'esercizio del tracciato ferroviario influiranno indirettamente sulle zoocenosi in generale ed occasionalmente sulle specie inserite negli allegati della Direttiva Habitat e della Direttiva Uccelli;
- **impatto basso:** quando la costruzione e l'esercizio del tracciato ferroviario non influirà quasi certamente sulle specie inserite negli allegati della Direttiva Habitat della Direttiva Uccelli.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	100 di 202

- **Impatto non apprezzabile:** quando la costruzione e l'esercizio del tracciato ferroviario non influirà sulla fauna perché ricade in ambiente urbanizzato oppure risulta in galleria. Tale situazione non è stata presa in considerazione nella rappresentazione degli impatti.

Gli impatti, in base anche alla loro reversibilità, vengono classificati in: impatti irreversibili, impatti reversibili a lungo termine e impatti reversibili a breve termine.

Combinando le due precedenti classificazione si ottiene la seguente tabella:

Impatto	<i>Irreversibile</i>	<i>Reversibile a lungo termine</i>	<i>Reversibile a breve termine</i>
Basso	B3-	B2-	B1-
Medio	M3-	M2-	M1-
Alto	A3-	A2-	A1-

Come detto in precedenza, lo studio dei probabili impatti sulla componente fauna, si è sviluppato suddividendo il corridoio di indagine in otto tratti, aventi differenti caratteristiche di sensibilità, partendo da Malpensa e spostandosi verso Albizzate.

Nel **primo tratto**, compreso tra il chilometro 0 (inizio del progetto) e il chilometro 3 (in corrispondenza del primo nucleo di abitato di Somma Lombardo), la realizzazione del tracciato ferroviario (in parte in trincea e in parte in galleria) e la presenza dei cantieri lungo la linea di prima fase, non dovrebbero avere impatti significativi sulla fauna poiché non si avrà la sottrazione di habitat importante dato che si tratta di territorio in gran parte antropizzato.

In occasione del sopralluogo (mese di settembre) sono state individuate due aree in cui l'impatto potrebbe avere maggiore rilevanza su alcune componenti faunistiche:

la prima area è in corrispondenza dell'incrocio per Vizzola Ticino, al chilometro 2,3 del tracciato e vicino a Somma Lombardo. L'habitat è costituito da un prato d'invasione (con *Euphorbia cyparissias*, *Pteridium aquilinum* e rinnovazione di *Robinia pseudoacacia*) con alcuni sporadici alberi di Farnia (*Quercus robur*), Castagno (*Castanea sativa*), Ciliegio (*Prunus avium*) e Pino silvestre (*Pinus sylvestris*). Dall'altra parte della strada, non rientrante nell'area d'intervento c'è un bosco di Robinia (*Robinia pseudoacacia*), Acero riccio (*Acer platanooides*) e Farnia (*Quercus robur*). Dal punto di vista della fauna sono stati avvistati tre esemplari di Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), una Gazza (*Pica pica*) e due specie di lepidotteri non classificate, all'interno della recinzione dell'aeroporto di Malpensa.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	101 di 202

Compatibilmente con le esigenze progettuali occorrerebbe mantenere le querce nel cantiere lungo linea di prima fase. Il cantiere lungo linea può causare il taglio di piante che hanno raggiunto dimensioni tali da offrire un valido rifugio per l'avifauna e per alcune entomocenosi.

Il transito dei mezzi pesanti potrebbe aumentare il numero degli eventi di mortalità occasionale di uccelli e micromammiferi (essendo vicino al filare);

la seconda area è il prato sfalciato all'interno della recinzione dell'aeroporto di Malpensa associato al Robinieto, vicino Vizzola Ticino. All'interno della recinzione aeroportuale sono state segnalate le seguenti specie: *Podarcis muralis*, *Passer domesticus* e *Sylvia atricapilla*. In questo punto gli impatti sono rappresentati dalla realizzazione di un cantiere lungo linea di prima fase e dalla deviazione della viabilità esistente. In ogni caso si tratta di un ambiente di ridotta rilevanza naturalistica, per cui i danni risulteranno piuttosto contenuti.

Complessivamente questo tratto viene valutato come area a sensibilità **bassa** e l'impatto sulla componente fauna è considerato **basso e reversibile a breve termine (B1-)**.

Il **secondo tratto** è compreso tra il chilometro 3 (all'altezza di Somma Lombardo) e il chilometro 3,3 (dove la strada delimita la fascia di bosco).

In questo tratto i fattori di impatto del tracciato sulla fauna sono riconducibili a:

la realizzazione di un cantiere in linea con sottrazione di una fascia di habitat boschivo per disboscamento nei confronti dell'avifauna, della teriofauna e degli invertebrati. In realtà si tratta di un bosco di non elevato pregio naturalistico, con sottobosco piuttosto povero e colonizzato da numerose specie alloctone (*Prunus serotina* e *Robinia pseudoacacia*). Altre specie vegetali presenti sono: *Sambucus nigra*, *Juglans nigra*, *Castanea sativa*, *Rubus spp.*, *Phragmites australis*, *Pinus sylvestris*, *Quercus robur* di rinnovazione, *Runcus aculeatus* ed *Hedera helix*. In occasione del sopralluogo sono state avvistate due specie di lepidotteri e alcuni esemplari di *Podarcis muralis*, *Lacerta bilineata*, *Turdus merula* e *Parus major*,

la prosecuzione del cantiere in linea di prima fase con sottrazione di una fascia di habitat boschivo per disboscamento nei confronti dell'avifauna, della teriofauna e degli invertebrati. In questo caso si tratta di una porzione di habitat boschivo di maggiore interesse naturalistico con presenza di piante con elevato coefficiente di snellezza. Tra queste sono più abbondanti *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Pinus sylvestris*, *Quercus rubra* e *Prunus serotina*. Le specie faunistiche segnalate sono la Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), il Picchio rosso maggiore (*Picoides major*), e *Tettigonia vividissima*.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	102 di 202

Complessivamente quest'area viene valutata come area a sensibilità **media** essendo in alcuni punti antropizzata e presentante alcune specie interessanti (su cui occorrerebbe un'indagine più approfondita). L'impatto del tracciato sulla componente fauna viene considerato **medio e reversibile a lungo termine (M2-)**.

Il **terzo tratto** è compreso tra il chilometro 3,3 e il chilometro 5 (nel punto di inizio della galleria artificiale, all'altezza della cava di ghiaia, poco a sud dell'ippodromo di Sant'Uberto).

In questo tratto l'ambiente è fortemente antropizzato e non si prevede la sottrazione di alcuna porzione di habitat.

Complessivamente questo tratto viene valutato come area a sensibilità **bassa**, essendo quasi completamente antropizzato e con scarsa diffusione di habitat di particolare interesse faunistico, tale per cui l'impatto del tracciato sulla componente fauna viene considerato **non apprezzabile (NA)**.

Il **quarto tratto** in cui viene valutato il tipo di impatto sulla fauna è compreso tra il chilometro 5 e il chilometro 6 (dove è previsto l'ingresso in galleria).

In questo tratto i fattori di impatto sulla fauna sono sicuramente più significativi.

Durante la fase di realizzazione dell'opera si prevede il frazionamento di alcune porzioni di habitat forestale con danni a tutta la fauna.

Le attività che determinano tale impatto sono costituite dalla realizzazione della deviazione provvisoria della S.S. 336 per la realizzazione del tratto GA05, la realizzazione di viabilità di cantiere e tutta la cantierizzazione lungo linea di prima fase (compresa la costruzione della galleria artificiale). A tali attività sono associati impatti da mortalità di esemplari appartenenti a tutte le categorie faunistiche a causa del transito dei mezzi e degli scavi di sbancamento (la piccola fauna è maggiormente soggetta a tale rischio). Si apporterà inoltre un aumento del disturbo sonoro alle comunità ornitiche nidificanti (condizione che già sussiste in relazione alla presenza dell'aeroporto di Malpensa, della S.S. 336 e della pista di motocross) soprattutto durante la fase di realizzazione dell'opera.

Questo tratto viene valutato come area a sensibilità **alta** e l'impatto sulla componente fauna è considerato **alto e reversibile a lungo termine (A2-)**.

Il **quinto tratto** è compreso tra il chilometro 6 e il chilometro 8,4 (all'incrocio con il tratto ferroviario Rho-Arona, nel comune di Gallarate).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	103 di 202

Durante la fase di realizzazione dell'opera si prevede il frazionamento di alcune porzioni di habitat forestale con danni a tutta la fauna presente, in relazione al disboscamento di alcune alcuni settori boschivi della zona Boazzana Monterosso, soprattutto in corrispondenza del tratto ferroviario in trincea compreso tra la S.P. 68 (chilometro 7,3, qui è previsto anche un cantiere operativo di superficie di 1000 mq che renderà necessario un esbosco) e il chilometro 8 (dove il tratto si dirama in due direzioni, in cui verrà anche realizzato un nuovo fabbricato). In questo tratto si prevede anche un aumento della frequenza dei casi di mortalità di esemplari appartenenti a tutte le categorie faunistiche, a causa del transito dei mezzi e degli scavi di sbancamento soprattutto durante la fase di realizzazione dell'opera.

Le altre azioni di progetto (costruzione di un sottovia, della nuova viabilità, della cabina T.E. e di tutte le opere previste all'altezza del chilometro 8,4), dal momento che non interessano habitat naturali, non avranno impatti sulla fauna locale (a parte sporadici eventi di mortalità).

Complessivamente questo tratto viene valutato come area a sensibilità **media**, in quanto pur in presenza di alcuni punti antropizzata si ha una buona potenzialità faunistica.

Considerando che una volta realizzato il tracciato, esso sarà in parte in trincea e in parte in galleria naturale, il giudizio di impatto complessivo sulla componente fauna viene considerato **medio reversibile a lungo termine (M2-)**.

Il **sesto tratto** è compreso tra il chilometro 8,4 e il chilometro 15 (alla fine del progetto, nel comune di Albizzate).

Questo tratto viene preso in considerazione in modo unitario per via del fatto che il tracciato ferroviario è interamente in galleria naturale (in questo caso non ci sono impatti sulla fauna).

Le azioni di progetto associate (cantieri base, cantieri operativi, nuova viabilità, nuovi fabbricati e il piazzale di emergenza) avranno un lieve impatto sulla fauna all'altezza del chilometro 9, in prossimità del cimitero di Gallarate, dove esiste già un ramo ferroviario in trincea (FS Luino). In questo punto si sacrificherà una porzione di agroecosistema costituito da un incolto associato a frutteti e a macchie boschive. Ciò avrà un impatto soprattutto sugli uccelli che sostano sugli alberi da frutto per alimentarsi.

Nel corso del sopralluogo sono state individuate anche due aree umide (attualmente asciutte ma indubbiamente da tutelare per le loro potenzialità di biotopo) nel Comune di Jerago con Orago. Esse non sono in ogni caso interessate da alcuna attività di cantierizzazione o dal passaggio del tracciato che, come già chiarito in precedenza, è in galleria naturale.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	104 di 202

Complessivamente questo tratto viene valutato come area a sensibilità **media**, in quanto, pur essendo in alcuni punti antropizzata, le aree umide citate risultano di sicura valenza faunistica; l'impatto globale dell'opera sulla componente fauna viene considerato **Basso e reversibile a breve termine (B1-)**.

Nella tabella che segue sono riassunti gli impatti sulla fauna in base alla suddivisione del tracciato effettuata.

Tratto considerato	Sensibilità dell'area	Giudizio dell'impatto
Primo tratto (dal chilometro 0 al chilometro 3)	Bassa	B1-
Secondo tratto (dal chilometro 3 al chilometro 3,3)	Media	M2-
Terzo tratto (dal chilometro 3,3 al chilometro 5)	Bassa	NA
Quarto tratto (dal chilometro 5 al chilometro 6)	Media	A2-
Quinto tratto (dal chilometro 6 al chilometro 8,4)	Media	M2-
Sesto tratto (dal chilometro 8,4 al chilometro 15)	Media	B1-

5.6 SINTESI DEGLI IMPATTI

Viene riportata la sintesi degli impatti utilizzando le seguenti tabelle con le indicazioni relative alla mitigabilità:

Fase di costruzione

Azioni di progetto

- Installazione dei cantieri
- Scavo e rivestimento gallerie di sicurezza
- Transito dei mezzi
- Nuova viabilità
- Preparazione imbocco

Fattori di impatto

- sottrazione di habitat (asportazione di soprassuolo e disboscamento)
- occasionali o frequenti casi di mortalità di esemplari
- permanenza della presenza umana in alcune aree

Invertebrati terrestri (pedofauna, lepidotteri, odonati, crostacei e coleotteri)

Impatto

A2-: negativo – alto – reversibile a lungo termine

Descrizione dell'impatto

Asportazione di porzioni di soprassuolo con conseguente scomparsa della pedofauna (composta principalmente da molluschi, crostacei, aracnidi, coleotteri, anellidi e miriapodi) in occasione degli scavi. La realizzazione di nuova viabilità e l'installazione dei cantieri in alcune aree implicherà la sottrazione di habitat soprattutto per le specie più esigenti. Il transito dei mezzi determinerà un aumento della mortalità di esemplari per schiacciamento.



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	105 di 202

Mitigabilità

Trattandosi di microfauna terrestre (poco conosciuta al di fuori dell'area del Parco del Ticino) non è possibile prevedere delle opere di mitigazione.

Invertebrati acquatici (macroinvertebrati)

Impatto

NA: non apprezzabile

Descrizione dell'impatto

Nessuna delle attività di cantierizzazione interessa corsi d'acqua principali o secondari e specchi d'acqua. I lavori di scavo e il transito dei mezzi avverrà comunque ben lontano da tali aree per cui non si avrà il problema dell'intorbidimento delle acque.

Mitigabilità

Non viene ritenuta necessaria alcuna misura di mitigazione

Ittiofauna

Impatto

NA: non apprezzabile

Descrizione dell'impatto

Nessuna delle attività di cantierizzazione interessa corsi d'acqua principali o secondari e specchi d'acqua. I lavori di scavo e il transito dei mezzi avverrà comunque ben lontano da tali aree per cui non si avrà il problema dell'intorbidimento delle acque né si prevedono scarichi di inerti nelle acque.

Mitigabilità

Non viene ritenuta necessaria alcuna misura di m.

Erpetofauna

Impatto

M2-: negativo – medio – reversibile a lungo termine

Descrizione dell'impatto

La sottrazione di habitat (asportazione di soprassuolo, il taglio della vegetazione e la costruzione di gallerie artificiali), gli occasionali casi di mortalità di esemplari per investimento sono i fattori di maggiore impatto sulle specie di anfibi e rettili.

Mitigabilità

Occorrerebbe effettuare un monitoraggio nei punti più delicati per individuare le specie effettivamente presenti nelle zone soggette all'impatto. Una volta terminati i lavori si potrebbero realizzare delle aree umide con annessi rimboschimenti nei punti dove si sono verificati gli impatti più rilevanti. Nel bosco di Boazzana Monterosso è stata rilevata la presenza di *Bufo bufo*.

Avifauna

Impatto

M2-: negativo – medio – reversibile a lungo termine

Descrizione dell'impatto

La sottrazione di habitat (asportazione di soprassuolo destinati a prati e colture e disboscamento), gli occasionali o frequenti casi di mortalità di esemplari per investimento, l'emissione di rumori dovuti ai lavori e la permanenza della presenza umana in alcune aree influiranno sulle specie più vulnerabili di uccelli (rapaci in particolare). Non si prevedono impatti su luoghi di

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	106 di 202

nidificazione di specie importanti.

Mitigabilità

Collocare pannelli fonoassorbenti intorno ai cantieri per limitare le emissioni sonore. Effettuare un monitoraggio più approfondito (tramite censimento al canto) nei punti più delicati per individuare le specie effettivamente presenti.

Teriofauna

Impatto

M2-: negativo – medio – reversibile a lungo termine

Descrizione dell'impatto

La sottrazione di habitat (asportazione di soprassuolo e disboscamento), gli occasionali o frequenti casi di mortalità di esemplari per investimento, l'aumento dell'inquinamento acustico influiranno sui mammiferi.

Occorrerebbe effettuare un'indagine mirata per individuare le specie dei chiroteri forestali (particolarmente sensibili alle alterazioni ambientali e quindi utili indicatori biologici di qualità ambientale e importante anello delle reti alimentari). Infatti essi trovano riparo e nidificano nelle cavità dei tronchi di vecchi alberi e quindi sono più a rischio rispetto ad altri gruppi teriologici.

Mitigabilità

Evitare l'abbandono di rifiuti organici che favoriscono la proliferazione di specie dannose sia per l'ambiente sia per l'uomo (ad esempio *Rattus norvegicus*) e garantire la continuità di passaggio tra un ambiente e l'altro. Essendo frequenti gli attraversamenti stradali dei mammiferi, soprattutto nei boschi e durante la stagione calda, si consiglia di utilizzare velocità di percorrenza moderata.

Fase di esercizio

Azioni di progetto

- esercizio degli impianti e della ferrovia

Fattori di impatto

- sottrazione e frazionamento di parti di habitat;
- occasionali o frequenti casi di mortalità per investimento dai treni in transito
- probabile aumento del disturbo sonoro durante il transito dei treni a causa del potenziamento della linea ferroviaria.

Invertebrati terrestri (pedofauna, lepidotteri, ortotteri e coleotteri)

Impatto

B1-: negativo – basso – irreversibile

Descrizione dell'impatto

L'impatto sugli invertebrati terrestri sarà limitato ai casi di mortalità per collisione con i treni in transito e riguarderà essenzialmente gli insetti in volo (odonati, lepidotteri e ortotteri).

Mitigabilità

Non si ipotizzano opere di mitigazione.

Invertebrati acquatici (macroinvertebrati)

Impatto

NA: non apprezzabile



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	107 di 202

Descrizione dell'impatto

Non si prevedono impatti sugli invertebrati acquatici al momento dell'esercizio dell'opera.

Mitigabilità

Non si ipotizzano opere di mitigazione.

Ittiofauna

Impatto

NA: non apprezzabile

Descrizione dell'impatto

Non si prevedono impatti sugli invertebrati acquatici al momento dell'esercizio dell'opera.

Mitigabilità

Non si ipotizzano opere di mitigazione

Erpetofauna

Impatto

M2-: negativo – medio – irreversibile

Descrizione dell'impatto

Il frazionamento di habitat e gli occasionali o frequenti casi di mortalità di esemplari per investimento dai treni sono i fattori impattanti rispetto agli anfibi e ai rettili.

Mitigabilità

Risulta difficile individuare delle misure di mitigazione in fase di esercizio dell'opera.

Avifauna

Impatto

M3-: negativo – medio – irreversibile

Descrizione dell'impatto

La sottrazione e il frazionamento di parti di habitat determinerà il conseguente abbandono delle zone impattate da parte delle ornitocenosi meno antropofile.

Si prevede un aumento dei casi di mortalità per collisione con i treni in transito da parte degli uccelli in volo ed un aumento del disturbo sonoro alle ornitocenosi durante il transito dei treni. Il tracciato è comunque quasi completamente in galleria naturale o artificiale o in trincea pertanto i fenomeni di mortalità per collisione non dovrebbero essere di elevata entità numerica.

Mitigabilità

Collocare siepi arboree ai lati del tracciato nei punti in cui è in trincea, per limitare le emissioni sonore, consentendo al tempo stesso la nidificazione di alcune specie.

Teriofauna

Impatto

M3-: negativo – medio – irreversibile

Descrizione dell'impatto

In relazione alla realizzazione della linea ferroviaria si prevede un aumento dei casi di mortalità per collisione con i treni in transito da parte dei mammiferi in attraversamento (e in particolare dei chiroterteri in volo) ed un aumento delle emissioni

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	108 di 202

sonore durante il transito dei treni.

Mitigabilità

La collocazione di siepi arboree e arbustive costituirebbe una parziale misura di mitigazione dal momento che non rappresenteranno una barriera invalicabile per gli attraversamenti occasionali.

5.7 CONCLUSIONI

In generale, dal punto di vista faunistico, gli impatti causati dalla costruzione di quest'opera saranno ridotti dal momento che a) buona parte del territorio attraversato dal tracciato risulta antropizzato e frazionato (sebbene esistano alcune aree con buone caratteristiche di habitat per la fauna: in questo caso l'elemento di criticità è rappresentato dal disboscamento di aree di limitata estensione); b) gran parte della futura linea si sviluppa in galleria.

Dall'altro lato occorre evidenziare alcuni rilevanti aspetti che emergono dall'analisi degli impatti:

l'area del S.I.C. " Brughiera del Dosso" non risulta interessata da azioni di progetto e ciò garantisce l'integrità dell'area naturale e il conseguimento degli obiettivi conservazionistici delle specie protette dalle Direttive Comunitarie;

le aree umide presenti non verranno in alcun modo intaccate da azioni di progetto e ciò favorirà la conservazione delle specie presenti (erpetofauna, avifauna, micromammiferi ed invertebrati acquatici in modo particolare);

l'inquinamento acustico sarà maggiore in fase di realizzazione dei lavori mentre in fase di esercizio sarà contenuto (e comunque di gran lunga inferiore per entità rispetto a quello prodotto costantemente dall'aeroporto di Malpensa) perché il tracciato progettato è in gran parte in galleria.

Le indicazioni gestionali e le misure di mitigazione degli impatti proposte sono le seguenti:

per i camion addetti al trasporto dei materiali e i mezzi escavatori che percorrono le piste all'interno delle aree boscate si consiglia di utilizzare velocità di percorrenza moderate, considerando la maggiore possibilità di attraversamento di animali di piccole, medie e grandi dimensioni (in tal modo si riesce a limitare la mortalità degli esemplari per investimento);

compatibilmente con le prescrizioni e le indicazioni contenute nel P.T.C., provvedere a creare habitat dalle medesime caratteristiche rispetto ai siti che sono stati eventualmente sacrificati (ad esempio rimboscando le aree disboscate con specie autoctone);

segnalare l'eventuale presenza o transito di animali selvatici (o l'accidentale morte) durante lo svolgimento dei lavori al personale del Parco Lombardo del Ticino;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	109 di 202

non uccidere e non catturare nessun esemplare di qualsiasi specie di animale occasionalmente incontrato anche se ritenuto pericoloso;

al termine dei lavori ripristinare, per quanto possibile, le condizioni originarie del luogo.

5.8 BIBLIOGRAFIA

AA.VV. Atlante della Biodiversità nel Parco Ticino. Volume 1 Elenchi sistematici. Consorzio Lombardo del Parco della Valle del Ticino. Pontevecchio di Magenta (MI), 2002: 169-176, 185-248, 283- 404.

Andreone, F., Sindaco, R. Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili- Monografie XXVI 1998. Museo Regionale Scienze Naturali di Torino:1-356.

Brichetti P., Gariboldi A. Manuale pratico di ornitologia. Edizioni Agricole. Bologna, 1997: 305-309.

Chinery M. Guida degli insetti d'Europa. Muzzio Franco & C. editore. Roma, 1998: 1-431.

Corbet G., Ovenden D. Guida dei mammiferi d'Europa. Muzzio Franco & C. editore. Padova, 1986: 1-288.

I.P.L.A., Regione Piemonte. Guida al riconoscimento di ambienti e specie della Direttiva Habitat in Piemonte. Torino, 2002: 1-216.

Mingozzi T.,Boano G.,Pulcher C. Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Val d'Aosta 1980-84. Monografia VIII- 1988- Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino: 1-512.

Peterson R., Mountfort G., Hollom P.A.D. Guida degli uccelli d'Europa. Muzzio Franco & C. editore. Padova, 1988: 1-312.

Regione Lombardia. Scheda Natura 2000 Data Form. Formulario Standard per zone proponibili come Zone di Protezione Speciale (ZPS) e per Zone Proponibili come Siti di Interesse Comunitario (SIC). SIC Brughiera del Dosso, 1995 :1-10

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	110 di 202

6 PAESAGGIO – PATRIMONIO-STORICO CULTURALE E ARCHEOLOGICO

6.1 PAESAGGIO - PATRIMONIO STORICO-CULTURALE

6.1.1 CARATTERIZZAZIONE STORICA DEL CONTESTO

Il territorio preso in esame nel presente studio è collocato nell'alta pianura occidentale nella provincia di Varese, e per una lunga fascia rientra nella valle del Ticino; gran parte del territorio interessato è compreso nei limiti vincolati del Parco della Valle del Ticino.

Storicamente incorporato nello Stato di Milano, il territorio oggi amministrativamente pertinente alla provincia di Varese, è stato istituito in provincia dall'imperatrice Maria Teresa d'Austria, nel 1780, con capoluogo Gallarate. Successivamente smembrato, venne ricostruito nell'attuale dimensione nel 1927, sottraendo circondari alla provincia di Como e Milano.

La storia della provincia come unità storico-culturale riconoscibile si può far risalire, in qualche misura, al periodo degli insediamenti longobardi, a partire dalla metà del VI sec. d. C. In quel periodo Castelseprio, località fortificata nella valle dell'Olona, costituiva il perno del loro territorio.

All'affacciarsi dell'anno mille, cominciano a consolidarsi i poteri dei centri politici di Milano e Como. Nel periodo dei comuni, questo territorio sarà oggetto di scontri e rivalità e tale rimarrà nella lotta fra comuni e impero. L'intero territorio del Seprio entrerà a far parte della signoria viscontea. I vari rami della consorteria controllarono la zona attraverso numerosi castelli lungo l'Olona e l'Arno gallaratese e il Ticino. Sotto la dominazione visconteo-sforzesca la regione continuò a seguire la sua vocazione industriale e mercantile, soprattutto nel distretto di Gallarate e Busto Arsizio.

Alla fine del dominio sforzesco le invasioni delle truppe straniere (francesi e spagnole), insieme alle epidemie e carestie che si abbattono ripetutamente sulla zona, causarono una forte crisi economica e demografica, che si protrasse lungo i secc. XXVI e XVII. In questo periodo si vide anche la penetrazione da nord delle idee della Riforma Luterana.

Un periodo di fioritura per la regione varesina si verificò nel XVIII sec., quando la città e i suoi dintorni divennero luogo di delizia privilegiato di numerose famiglie nobili milanesi; si accentuò questa vocazione quando Varese venne concesso in feudo da Maria Teresa d'Austria al duca Francesco III d'Este, che vi trasferì la sua corte. In tale torno di tempo la provincia, oltre che importante polo mercantile e industriale, diventò anche sede di potere politico.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	111 di 202

Con la Repubblica Cisalpina, nel 1797, Varese si tramutò nel Dipartimento del Verbano e durante il Regno Italico venne smembrata: Busto e Gallarate andarono a far parte nel Dipartimento dell'Olonza, mentre Varese e l'alto Varesotto, con Como, nel Dipartimento del Lario.

Con l'Unità d'Italia Varese diventò capoluogo di circondario, e con la costruzione della ferrovia Milano-Varese, la zona riprese in pieno la sua vocazione innovatrice nell'attività industriale.

Nel XX sec., insieme all'industria, si affermò nella provincia una nuova vocazione, quella turistica che si sarebbe sviluppata soprattutto nelle zone dei laghi e nelle fasce prealpine.

Possiamo individuare lungo la fascia di indagine due grandi ambiti caratterizzabili dal punto di vista geografico e storico-culturale: la pianura del basso varesotto (in cui sono riconoscibili la brughiera della Malpensa e la porzione di pianura fertile, a vocazione agricola) e la valle del torrente Arno. Entrambi gli ambiti hanno seguito le sorti e la storia della multiforme provincia di Varese.

Il nome della località Malpensa, deriva secondo alcuni dalla natura del terreno, ghiaioso e arido, che un tempo si estendeva pressoché incontaminato per circa novemila ettari a sud di Gallarate e Somma Lombardo, ricoperto dalla vegetazione tipica dei terreni calcarei ("brugo", erica e ginestre) e chiazato da alti pini silvestri.

La conformazione originaria del terreno, poco favorevole allo sfruttamento agricolo, fece sì che la popolazione locale ritenesse a lungo una "malpensata" coltivare tale zona, la quale, dopo essere stata luogo prediletto dalla nobiltà per la caccia, dopo un breve e poco fortunato tentativo di introdurre attività agricole, fu giudicata, a partire dal 1832, particolarmente idonea per tenere esercitazioni militari.

La brughiera fu così fino agli inizi del Novecento periodicamente teatro di esercitazioni militari, con protagoniste prevalentemente unità di cavalleria (in particolare il "Savoia Cavalleria" che sarebbe stato di stanza a Somma ogni estate fino al 1943) acquisite, per le manovre, presso la Cascina Malpensa, l'edificio che sorgeva al centro di un fondo agricolo divenuto proprietà demaniale nel 1866.

Alla Cascina Malpensa approdarono, nel 1909, i fratelli trentini Gianni e Federico Caproni, che cercavano di costruire uno dei primi aeroplani in Italia. Avevano infatti ottenuto a questo scopo dal comando del Corpo d'Armata di Milano il permesso di utilizzare cascina e terreni annessi. Qui, infatti nel 1910, essi riuscirono a far volare il primo "Caproni".

Di lì a poco la stessa Cascina iniziò ad ospitare, con l'arrivo di specialisti del Genio militare, una delle prime scuole di volo italiane. Nel giro di qualche anno Cascina Malpensa sarebbe diventata uno dei più importanti centri di preparazione di piloti militari in Italia.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	112 di 202

La seconda porzione di territorio, la valle dell'Arno è caratterizzata, come gli altri solchi vallivi della regione, dal forte sfruttamento economico della risorsa idrica: sin dalla metà del sec. XVIII molini, folle e altri opifici diedero espressione alla reale vocazione della zona, quella industriale. Tale attività venne poi ripresa nell'Ottocento sotto la forma di diffusi e consistenti complessi, specializzati soprattutto nel settore cartario e tessile. L'intera area è fortemente antropizzata, e l'attività industriale ha un forte impatto ambientale, in termini di occupazione di suolo. Legata allo sfruttamento industriale è la presenza di un importante assetto infrastrutturale, costituito dalla Autostrada A8 Milano-Varese, dalla ferrovia storica Milano-Varese (1865), e dalla S.S. 341 di Gallarate.

I nuclei più antichi si appoggiano sui versanti o già sul terrazzo di valle: essi, però, non hanno avuto particolare rilievo storico, salvo in qualche misura Albizzate, che fu un importante feudo.

6.1.2 LE AREE A FORTE CONNOTAZIONE STORICO-PAESISTICA

Lo strumento per analizzare la componente del paesaggio dal punto di vista storico culturale è la carta Patrimonio storico culturale; essa permette l'individuazione degli elementi strutturali del paesaggio antropico, inteso come insieme dei segni stratificati sul territorio, lasciati dall'intervento umano.

Essa riporta sia gli elementi puntuali (beni storico-architettonici e testimoniali), sia gli elementi lineari e areali che costituiscono il sistema in cui i beni sono inseriti.

Le informazioni utili all'elaborazione della carta sono state procurate dalla Carta delle rilevanze naturalistiche e paesaggistiche prodotta dall'ERSAL (Ente Regione Sviluppo Agricolo).

Gli elementi leggibili si possono suddividere nei seguenti ambiti tematici:

- Archeologia

Vengono indicati i siti di ritrovamenti archeologici individuati sulla base delle ricerche bibliografiche e d'archivio condotte nell'ambito dello Studio Archeologico elaborato per il progetto preliminare dell'intervento in oggetto. I codici riportati in cartografia, relativi ai singoli siti rimandano alle "Schede di identificazione dei siti", elaborate all'interno dello Studio Archeologico suddetto (vd. elaborato

- Nuclei e centri urbani

Viene individuato il perimetro dei centri urbani (sedi di attuali comuni amministrativi) e le aree di nuclei urbani o rurali, già sede di comuni censuari. I perimetri sono desunti dalla cartografia storica IGM (I levata: anni 1880-90).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	113 di 202

- Beni puntuali di carattere storico-architettonico e testimoniale

Oltre ai beni sottoposti a vincolo ex D.Lgs. 490/99, Titolo I, sono riportati tutti i beni puntuali che esprimono valore in quanto appartenenti a sistemi o a tipologie in grado di caratterizzare il territorio. Tra i beni puntuali sono state precisate le seguenti categorie:

- **Edifici rurali**
- Architettura per la lavorazione dei prodotti agricoli. Interessante testimonianza dell'economia rurale passata (mulini, ghiacciaie, frantoi, forni, ecc.)
- **Architettura civile:** edifici o insiemi di edifici di antico impianto destinati alla residenza o ai servizi, aventi interesse tipologico e documentati dalla cartografica storica (palazzi, ville, giardini o parchi annessi alle residenze, ospedali, edifici storici con originarie funzioni pubbliche, ecc.)
- **Architettura religiosa:** edifici o strutture destinate al culto o alla vita religiosa (chiese, complessi monastici, abbazie, seminari, cappelle, piloni votivi, cimiteri, ecc.)
- **Architettura fortificata:** edifici o strutture fortificati aventi originariamente una funzione difensiva (castelli, torri, ecc.)

- Beni lineari

- **Rete stradale** i cui tracciati sono documentati dalla cartografia prodotta da IGM di impianto.
- **Rete ferroviaria storica**

- Beni storico-paesaggistici

- **Rete irrigua di interesse storico.** Sono cartografati i canali, le rogge, i cavi artificiali utilizzati per fini irrigui, la cui presenza è documentata alla fine del XIX sec.

La lettura della Carta permette di riconoscere, oltre alla densità delle presenze sul territorio, anche le relazioni che intercorrono o sono intercorse tra i singoli beni. Come è evidenziato dalla Carta, è immediatamente riconoscibile la scarsità di elementi antropici in quella che era la brughiera della Malpensa, fino all'età moderna difficile da coltivare, perciò trascurata come luogo di insediamento umano.

Finita la brughiera, balza all'occhio come la maglia infrastrutturale sia, invece, molto fitta nel territorio di Gallarate disponendosi lungo la direttrice storica di Nord Ovest, sulla quale si snoda la S.S. 33 del Sempione, che replica un tracciato percorso fin dall'antichità. Sulla stessa direttrice, infatti, si sono

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	114 di 202

sviluppate la linea ferroviaria Milano-Rho-Arona Gallarate-Domodossola (inaugurata nel 1868) e l'Autostrada A6 dei Laghi (inaugurata nel 1925).

Tale percorso, acquistò importanza, a partire dal XIII sec., quando il passo del Sempione divenne una delle vie di comunicazione più rilevanti con i mercati d'oltralpe. Essa, infatti, era legata agli interessi delle produzioni milanesi per le piazze delle Fiandre, della Champagne e del Brabante.

Lo sviluppo maggiore dal punto di vista insediativo si è avuto lungo la S.S. del Sempione, che dopo il suo impianto definitivo voluto da Napoleone, nel 1810, diventa polo di attrazione per un settore produttivo di grande rilievo. Se il maggiore sviluppo industriale, soprattutto nel settore cotoniero, prima e meccanico, poi, si è prodotto, già nei primi dell'800, lungo l'attuale conurbazione che interessa i comuni di Gallarate, Busto Arsizio e Legnano, tuttavia, è la Carta mostra come gli altri comuni interessati dal progetto, avessero mantenuto, fino a tempi più recenti il loro aspetto prettamente agricolo. Infatti, pur se in spesso stravolte nei loro caratteri tipologici e nelle destinazioni d'uso, sono ancora disseminate sul territorio numerose cascine di antico impianto. Inoltre lungo il torrente Arno sono ancora rimasti alcuni dei mulini ad acqua che, anticamente sfruttavano la forza dell'acqua come risorsa energetica (Molino dei Ferranti, Molinello, Molino Isimbardi).

Gli unici elementi di archeologia industriale sono rilevati lungo il tracciato storico della linea ferroviaria Gallarate-Varese, mentre sono del tutto assenti gli edifici dell'architettura sociale, marca peculiare della grande conurbazione, subito a Sud dell'area di studio, formata da Gallarate, Busto Arsizio e Legnano.

6.1.3 GLI IMPATTI SULLA COMPONENTE

Fase di costruzione

Azioni di progetto
<ul style="list-style-type: none"> - Cantierizzazione - Realizzazione tratti in rilevato - Realizzazione opere d'arte - Realizzazione gallerie naturali
Fattori di impatto
<ul style="list-style-type: none"> - Alterazione morfologia - Eliminazione diretta di elementi ambientali preesistenti - trasformazione di elementi ambientali preesistenti - Introduzione di nuovi ingombri fisici - Introduzione di nuovi elementi nei contesti preesistenti - Interferenze con il contesto storico-culturale - Intrusione visiva



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	115 di 202

Percezione visiva

Impatto

B3-: negativo – basso – irreversibile

Descrizione dell'impatto

Gli interventi di progetto insistono su una fascia di indagine fortemente urbanizzata, già fortemente segnata per essere sede di grandi infrastrutture storiche e di nuovo impianto.

Gli impatti rilevati lungo la linea di progetto sono riferiti soprattutto alle attività di cantierizzazione, per la presenza di materiali e macchinari, anche in contesti di un certo pregio naturalistico e paesaggistico (in particolare in loc. Boazzana, nei pressi delle pertinenze della C.na Ronchetti e alle pendici del poggio in cui si trova la Villa Montebello). Naturalmente, visto il carattere di provvisorietà di tali impatti, si può ritenerli di livello basso.

Più problematica dal punto di vista della percezione visiva risulta, invece, la realizzazione dei tratti in rilevato (RI01 e RI03 – che tuttavia sono in affiancamento a quelli esistenti-) e delle nuove opere d'arte.

Potenziali impatti visivi risultano per l'interconnessione Dispari Sempione e per l'interconnessione pari Gallarate, rispettivamente l'interferenza viaria con la S.S. 33 e il rilevato RI04. Tuttavia si prevede un impatto basso, data la natura del paesaggio circostante, già in parte compromesso per la presenza di numerosi capannoni industriali e di importanti assi viarii.

Indicazioni per la mitigazione

Nei tratti in rilevato dovranno essere previsti interventi di mitigazione visiva delle scarpate per mezzo di coperture vegetali e con la ricostituzione di della copertura arboreo-arbustiva, che tuttora quasi sempre segnala la presenza della ferrovia storica.

Dovrà essere posta particolare attenzione nella scelta dei materiali, soprattutto per la realizzazione delle barriere acustiche e delle opere d'arte (soprattutto cavalcavia) le quali non dovranno compromettere la continuità estetica di quelle esistenti della ferrovia storica.

Beni storico - culturali

Impatto

B3-: negativo – basso – irreversibile

Descrizione dell'impatto

Non sono stati rilevati impatti negativi diretti su singoli beni.

Indicazioni per la mitigazione

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	116 di 202

6.2 PAESAGGIO -ARCHEOLOGIA

6.2.1 CARATTERIZZAZIONE ARCHEOLOGICA

L'area oggetto dello studio risulta antropizzata fin dalla preistoria. Per la fase di passaggio tra l'Età della Pietra e l'Età dei Metalli, riveste grande importanza la Cultura di Lagozza che prende il nome dal sito archeologico nei pressi di Besnate (Scheda sito n. 61). Necropoli preistoriche sono state localizzate anche a Bellaria (Lonate Pozzolo, Scheda sito 6), Case Nuove (Somma Lombardo, Scheda sito 12) e un sito preistorico si segnala anche a Brughiera del Dosso (Somma Lombardo, Scheda sito 8).

Di notevole importanza anche i siti riferibili alla cultura di Golasecca e protogolasecchiani, tra cui si citano, per l'area oggetto dell'analisi, la necropoli di Piane di Modrone (Vizzola Ticino, Scheda sito 5), Brughiera del Dosso (Somma Lombardo, Schede sito 11 e 14), La Prava (Cardano al Campo, Scheda sito 24), C.na Malpenza (Somma Lombardo, Scheda sito 10).

Per l'età del Ferro, si segnalano rinvenimenti sia ad Oggiona con S. Stefano (fondo Risetti, Scheda sito 89) sia ad Arsago Seprio (loc. Torre, Scheda sito 39). Necropoli preromane sono state rinvenute ad Arsago Seprio (S. Ambrogio, Scheda sito 32), Gallarate (cimitero, Scheda sito 59; via Milano, Scheda sito 47; P. Ponti, Scheda sito 57) e Vizzola Ticino (Cimitero, Scheda sito 4; Foresta Fugazza, Scheda sito 2).

Per quanto riguarda l'epoca romana, la zona risulta antropizzata capillarmente: si segnalano, infatti, in zona numerosi rinvenimenti di necropoli, ma sono presenti anche insediamenti e reperti sporadici tra cui in particolare si sottolinea il ritrovamento di tesoretti a Gallarate (Crenna, Scheda sito 54), Cassano Magnago (La Prella, Scheda sito 76 e presso la Fornace Consorzio Edile, Scheda sito 79).

L'area inoltre risulta interessata dal transito della strada romana che collegava Mediolanum con lo scalo lacustre di Angera (attraverso i territori di Gallarate, Cardano al Campo, Somma Lombardo, Sesto Calende e che costituiva un importante supporto alla via fluvio-lacuale Ticino-Verbanò), ed inoltre doveva esservi una rete di viabilità secondaria come si deduce anche da allineamenti di rinvenimenti archeologici sia di necropoli che di abitati, come si nota, ad esempio, tra Casorate Sempione e Arsago Seprio e tra quest'ultimo e Somma Lombardo.

Per quanto riguarda la centuriazione, non esistono studi specifici. Si ricorda però l'alta preponderanza di toponimi riconducibili a personali latini, tra cui alcuni che si configurano come una formazione prediale da personale latino (ad esempio Arsago, Jerago e Quinzano S. Pietro).

Per quanto riguarda il periodo longobardo, si segnala il rinvenimento di tombe sia a Vizzola Ticino (Scheda sito 1) e Arsago Seprio (Scheda sito 37).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	117 di 202

Numerosi insediamenti attuali sono già attestati dalle fonti in epoca altomedievale.

Parte del territorio rientra nel Parco del Ticino dove sono state segnalate aree a tutela archeologica ed aree a rischio archeologico sulla base dell'art. 12/1 della L.R. n.33 del 22 marzo 1980.

6.2.2 SINTESI DEGLI IMPATTI

Vengono indicate le seguenti valutazioni di potenziale rischio archeologico relativo alla luce dei dati raccolti e tenendo conto dei capisaldi forniti dai siti:

66: Besnate, nel piazzale della Chiesa di S. Maria in Castello, rinvenimento di tre tombe a cassetta a m. 4.50 di profondità;

69: Besnate, loc. Buzzano, davanti alla chiesa, rinvenimento di tomba a cassetta a 1,5 m di profondità;

76: Cassano Magnago, La Prella, tesoretto monetale del III sec. d.C. a 1,20 m dal piano di campagna;

87: Cassano Magnago, mappale 833, rinvenimento di una fornace per ceramica romana alla profondità di 0.80m dal piano di campagna;

28: Casorate Sempione, Via Mameli 14, rinvenimento di una via antica (probabile via Ducale) alla profondità di 0.60/0.70m dal piano di campagna;

68: Gallarate, loc. Cascinetta frazione Lazzaretto, rinvenimento di tombe a cassetta a ca. 1 m di profondità dal piano di campagna.

Vengono considerate a potenziale rischio archeologico relativo alto i seguenti tratti:

Linea principale "Malpensa - Varese":

Dal km 0+307 al km 3+755, in area a rischio archeologico (L.R. n. 33 del 23-03-1980) dove, nelle vicinanze, si segnalano diversi rinvenimenti (Scheda sito 8: Brughiera del Dosso - Somma Lombardo, sito preistorico; Scheda sito 9: Case Nuove - Vizzola Ticino, insediamento di età romana; C.na Malpensa - Somma Lombardo, necropoli preistoriche e ripostiglio databile alla fase iniziale del Bronzo Finale; Scheda sito 11: Brughiera del Dosso - Somma Lombardo, rinvenimento di necropoli protogolasecchiana; Scheda sito 12: Case Nuove - Vizzola Ticino, rinvenimento di tumulo con sepoltura preistorica; Scheda sito 14: Brughiera del Dosso - Somma Lombardo, rinvenimento di necropoli databile XII-X sec. a.C.).

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

Trincea TR01

GA01 dal km 0+466 al km 0+798

Stazione Terminal 1 SN01

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	118 di 202

Intervento viario IV01 al km 0+745.74

Nuova viabilità NV01 al km 1+054

GA02 dal km 1+311 al km 2+000

Trincea TR02 dal km 2+000 al km 2+280

GA03 dal km 2+280 al km 2+980

Trincea TR03 dal km 2+980 al km 3+300

GA04 dal km 3+300

Dal km 5+589 al km 7+225, in area a rischio archeologico (L.R. n. 33 del 23-03-1980) dove, in zona, si segnalano i siti: Scheda sito 26, Nuovo Campo Sportivo (Casorate Sempione), reperti romani e preistorici appartenenti alla cultura di Lagozza; Scheda sito 29, Arsago (Cardano al Campo), probabile toponimo prediale romano.

In questo tratto sono previsti le seguenti opere:

GA05 parte 2

Cantiere base

Dal km 8+240 al km 10+761. La zona interessata dal tratto rientra in parte in area a tutela archeologica ed in parte in area a rischio archeologico. Nel primo settore viene considerato probabile il transito di un'importante strada romana. Nella zona si segnalano inoltre i siti

Scheda sito 46: Loc. Muriggia, fraz. Crenna (Gallarate), probabili tombe romane; Scheda sito 50: Loc. Muriggia (Gallarate), segnalazione di grass-mark in fotoaerea, Scheda sito 51: Bettolino (Gallarate), tombe romane e toponimo; Scheda sito 52: C.na Mazzucchelli (Gallarate), tombe romane; Scheda sito 53: Crenna (Gallarate) tomba romana posta in luce durante la costruzione della ferrovia Gallarate-Luino; Scheda sito 62: Crenna (Gallarate) necropoli romana, iscrizioni romane, castello dell'XI secolo e toponimo; Scheda sito 63: C.na Valletta (Gallarate) segnalazione di grass-mark in foto aerea.

In questo tratto (a rischio zero in quanto in galleria naturale) sono previste le seguenti opere:

3 cantieri base

Cabina T.E. S.S. 33

Deviazione S.S. 33

Nuova viabilità S.S. 33

Dal km 11+863 al km 13+575. Nell'area sono segnalati i siti

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	119 di 202

Scheda sito 72: Premezzo (Cavaria con Premezzo), tomba gallica e toponimo; Scheda sito 74: Fornace (Jerago con Orago), toponimo indicante attività produttiva; Scheda sito 78: Fornace Viganò (Jerago con Orago), tombe romane; Scheda sito 80: Ex Fornace Curioni (Jerago con Orago), fossa focolare con ceramiche romane; Scheda sito 83: Fornace (Jerago con Orago), toponimo indicante attività produttiva; Scheda sito 84: Jerago (Jerago con Orago), toponimo e notizie storiche dal X sec.; Scheda sito 88: Orago (Jerago con Orago), toponimo e attestazione dal XIII secolo.

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

GA07 dal km 13+400

Cantiere base

Interconnessione Sempione:

Dal km 0+000 al km 0+280 (pari), in area a rischio archeologico (L.R. n. 33 del 23-03-1980) dove, in zona, si segnala il sito 26.

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

GA06

Cantiere base.

Dal km 0+950 al km 1+498 (pari), in area a rischio archeologico (L.R. n. 33 del 23-03-1980) dove, in zona, si segnala il sito 26.

In questo tratto è prevista l'opera GA08.

Dal km 0+000 al km 0+250 (dispari), in area a rischio archeologico (L.R. n. 33 del 23-03-1980) dove, in zona, si segnala il sito 26.

In questo tratto è prevista l'opera GA06.

Dal km 1+025 al km 1+548 (dispari), in area a rischio archeologico (L.R. n. 33 del 23-03-1980) dove, in zona, si segnala il sito 26.

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

GA09

Cantiere base.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	120 di 202

Dal km 3+286 al km 3+494 (dispari), in area a tutela archeologica (L.R. n. 33 del 23/03/1980) e dove, in zona, si ritiene probabile il transito di una strada romana. Si segnalano inoltre i siti:

Scheda sito 41: C.na Viscontina (Cardano al Campo), citata nel 1600; Scheda sito 45: Ronchi (Gallarate), toponimo altomedievale

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

Trincea TR05

Cantiere base.

Interconnessione Gallarate:

Dal km 0+700 al km 0+981 (pari), in area a tutela archeologica (L.R. n. 33 del 23/03/1980) e dove, in zona, si ritiene probabile il transito di una strada romana. Si segnala inoltre il sito 51 (Bettolino, Gallarate, tombe romane e toponimo.

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

Rilevato RI04

Cantiere base.

Dal km 0+525 al km 1+582 (dispari), in area a tutela archeologica (L.R. n. 33 del 23/03/1980) e dove, in zona, si ritiene probabile il transito di una strada romana. Si segnala inoltre il sito 51.

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

GA10

Trincea TR07 dal km 0+818

Trincea TR08 dal km 1+080

Nuova viabilità NV05 dal km 0+676.58

Piazzale di emergenza al km 0+793

Cavalcaferrovia Bettolino 1

Cavalcaferrovia Bettolino 2.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	121 di 202

Vengono considerate a potenziale rischio archeologico relativo medio i seguenti tratti:

Linea principale "Malpensa - Varese":

Dal km 3+755 al km 5+589. in area a tutela archeologica (L.R. n. 33 del 23-03-1980) e dove, nelle vicinanze è segnalato il sito 16 (Brughiera di Casorate, Somma Lombardo, segnalazione di grass-mark in foto aerea).

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

GA04

Stazione Terminal 2 SN02

GA05 parte 1 da km 4+547 a km 4+755

GA 05 parte 2 da km 5+050

Interconnessione Gallarate:

Dal km 1+582 al km 2+087 (dispari), in area a tutela archeologica (L.R. n. 33 del 23-03-1980) e dove, in zona, si ritiene probabile il transito di una strada romana. Si segnala inoltre il sito 51.

In questo tratto sono previste le seguenti opere:

Trincea TR08

Rilevato RI05 da km 1+767

Vengono considerate a potenziale rischio archeologico relativo basso i seguenti tratti:

Linea principale "Malpensa - Varese":

dal km 0+000 a km 0+307. Il tratto pare sfruttare una fascia già occupata dall'esistente.

cantiere base nella tratta da km 0+307 a km 3+755

cantiere base nella tratta da km 3+755 a km 5+589

nuova viabilità Monterosso

da km 13+575 a km 14+900 i siti segnalati risultano piuttosto lontani dalle opere.

Interconnessione Sempione:

Dal km 1+584 al km 3+286 (dispari). I siti segnalati sono piuttosto lontani.

Interconnessione Gallarate:

Dal km 0+000 al km 0+423 (pari). I siti segnalati sono piuttosto lontani.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	122 di 202

Vengono considerate a potenziale rischio archeologico relativo zero i tratti in galleria naturale:

Linea principale "Malpensa - Varese":

GN01 da km 6+050 a km 13+400.

GN05 da km 4+755 a km 5+050

Interconnessione Sempione:

GN02 dal km 0+250 a km 1+025 (dispari).

GN03 dal km 0+280 a km 0+950 (pari)

Interconnessione Gallarate:

GN04 dal km 0+000 a km 0+525.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	123 di 202

7 ATMOSFERA

7.1 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Le strategie adottate dalla legislazione italiana per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento atmosferico si possono così riassumere:

norme di qualità dell'aria che limitano le concentrazioni di inquinanti a livello del suolo su tutto il territorio nazionale (D.P.C.M. 28/03/83, D.P.R. 203/88, D.M. 20/05/91, D.M. 15/04/94, D.M. 25/11/94, D.M. 16/5/96 ed il D.Lgs. n. 351 del 04/08/99) e stabiliscono valori relativi agli standard di concentrazione per i singoli inquinanti (valori limite, valori guida, livelli di attenzione e allarme, obiettivi di qualità per il benzene, idrocarburi policiclici aromatici e frazione respirabile delle particelle sospese, livelli di protezione dall'ozono) disciplinando il sistema di monitoraggio e i piani regionali di qualità dell'aria;

norme che disciplinano le domande per le autorizzazioni delle emissioni di origine industriale, impongono limiti per inquinanti da fonti fisse (D.P.R. 203/88 e D.M. 12/017/90, D.Lgs. n. 351 del 04/08/99), mobili (D.M. 23/10/98 D.M. 21/04/1999 n.163) e relative "linee guida" per il contenimento delle emissioni.

Le norme di qualità dell'aria, fissano:

standard (o limiti) di qualità dell'aria: concentrazioni e tempi di esposizione massimi consentiti per i singoli inquinanti, tali da non costituire un rischio per la popolazione;

valori guida di qualità dell'aria: parametri di riferimento per una prevenzione a lungo termine in materia di salute e protezione dell'ambiente.

Tali norme sono il D.P.C.M. 28/3/83 ed il D.P.R. n. 203/88. Per le aree urbane è stato emanato il D.M. 15/04/94 (che sostituisce l'abrogato D.M. 12/11/92) con cui si istituiscono "livelli di attenzione" e "livelli di allarme" per alcuni inquinanti.

Sono qui di seguito (vd. Tab. 7.1.A) riportati gli attuali limiti alle concentrazioni degli inquinanti atmosferici previsti dalla normativa nazionale.



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	124 di 202

INQUINANTE	PERIODO di RIFERIMENTO	LIMITE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	TEMPO di MEDIAZIONE	RIFERIMENTI NORMATIVI
SO₂	anno (1.04 – 31.03)	80 (mediana) 250 (98°percentile)	24h	Valori limite D.P.R. n.203 del 24.5.88
	semestre invernale	130 (mediana)	24h	Valore limite D.P.R. n.203 del 24.5.88
	anno (1.04 – 31.03)	40 – 60 (media aritmetica)	24h	Valore guida D.P.R. n.203 del 24.5.88
	24h	100 – 150	24h	Valore guida D.P.R. n.203 del 24.5.88
	24h	125 (attenzione) 250 (allarme)	24h	Livelli di attenzione e di allarme D.M. 25.11.94
Particolato (gravimetrico)	anno	150 (media aritmetica) 300 (95°percentile)	24h	Valori limite D.P.R. n.203 del 24.5.88
	24h	150 (attenzione) ¹ 300 (allarme)	24h	Livelli di attenzione e di allarme D.M. 25.11.94
Particolato (fumi neri)	anno (1.04 – 31.03)	40 – 60 (media aritmetica)	24h	Valore guida D.P.R. n.203 del 24.5.88
	24h	100 – 150 (media aritmetica)	24h	Valore guida D.P.R. n.203 del 24.5.88
PM 10	anno	40 – 60 (media mobile)	24h	Obiettivo qualità D.M. 25.11.94
NO₂	anno (1.01 – 31.12)	200 (98°percentile)	1h	Valori limite D.P.R. n.203 del 24.5.88
	anno (1.01 – 31.12)	50 (mediana)	1h	Valore guida D.P.R. n.203 del 24.5.88
	anno (1.01 – 31.12)	135 (98°percentile)	1h	Valore guida D.P.R. n.203 del 24.5.88
	1h	200 (attenzione) 400 (allarme)	1h	Livelli di attenzione e di allarme D.M. 25.11.94
O₃	1h	200	1h	Valore limite D.P.C.M. 28.3.83
	1h	180 (attenzione) 360 (allarme)	1h	Livelli di attenzione e di allarme D.M. 25.11.94
	8h	110 (media mobile)	1h	Livello per la protezione della salute D.M. 16.5.96
	1h 24h	200 65	1h	Livello per la protezione della salute D.M. 16.5.96
CO	1h	40000	1h	Valore limite D.P.C.M. 28.3.83
	8h	10000 (media aritmetica)	1h	Valore limite D.P.C.M. 28.3.83
	1h	15000 (attenzione) 30000 (allarme)	1h	Livelli di attenzione e di allarme D.M. 25.11.94
Benzene		10 (media mobile)	giorno su base oraria	Obiettivo qualità D.M. 25.11.94

Tab. 7.1.A Limiti alle concentrazioni degli inquinanti atmosferici previsti dalla normativa nazionale

In recepimento delle direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE, sono stati fissati con il Decreto 2 aprile 2002, n. 60 i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene, il CO, l'SO₂, l'NO₂ e il PM10. Tali limiti non sono stati introdotti nella tabella precedente in quanto restano inalterati quelli vigenti sino alle date indicate nel seguente prospetto.

¹ Questi valori corrispondono ai valori fissati come standards di qualità nel D.P.C.M. 28.3.83.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	125 di 202

INQUINANTE	LIMITE [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	TEMPO di MEDIAZIONE	DATA alle quale il VALORE LIMITE DEVE ESSERE RAGGIUNTO
SO ₂	350 (da non superare più di 24 volte per anno civile)	1 h	1.1.2005
	125 (da non superare più di 3 volte per anno civile)	24 h	1.1.2005
NO ₂	200 (da non superare più di 18 volte per anno civile)	1 h	1.1.2010
	40	Anno civile	1.1.2010
PM10	50 (da non superare più di 35 volte per anno civile)	24 h	1.1.2005
	50 (da non superare più di 7 volte per anno civile)	24 h	1.1.2010
	40	Anno civile	1.1.2005
	20	Anno civile	1.1.2010
CO	10000	8	1.1.2005
Benzene	5	Anno civile	1.1.2010

Tab. 7.1.B Limiti alle concentrazioni degli inquinanti atmosferici previsti dal D.M. n.60/2002

7.2 GLI AMBITI DI SENSIBILITÀ

Assumendo un criterio prevalentemente sanitario (potenziali ricadute sui ricettori umani – protezione della salute umana) le aree sensibili all'inquinamento atmosferico possono essere classificate, fondamentalmente, in due categorie:

aree urbanizzate: presenza saltuaria o continua dell'uomo;

aree agricole: coltivazione di prodotti destinati all'alimentazione umana/animale.

La sensibilità aumenta all'aumentare dei tempi di permanenza e con la presenza di soggetti potenzialmente a rischio, viceversa, diminuisce all'aumentare della qualità dell'aria (che aumenta in relazione alla distanza dalle sorgenti inquinanti); maggiore è la qualità dell'aria, minori sono, infatti, i valori di concentrazione dei parametri che definiscono la stessa, ossia maggiore è la distanza dai valori "ambiente" definiti dalle soglie normative.

In funzione di questi criteri di base possono essere definite le seguenti classi in ordine di sensibilità decrescente:

Sensibilità	Definizione
Alta (A)	- aree per l'istruzione fino all'obbligo e superiore - aree per le attrezzature sociali, sanitarie ed ospedaliere - aree residenziali con presenza continua dell'uomo
Media (M)	- spazi pubblici e per attrezzature di interesse comune (servizi, turismo, gioco, sport, ecc.) - aree protette e verde di pregio
Bassa (B)	- aree agricole non residenziali; - aree urbanizzate non residenziali con presenza dell'uomo limitata mediamente ad 1/3 della giornata (aree servizi, industriali, terziario)

Tab. 7.2.A Classificazione degli ambiti di sensibilità

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	126 di 202

Tale classificazione non normata dal legislatore consente, tuttavia, di individuare, in prima approssimazione, la suscettività di un ambiente all'introduzione di un carico inquinante.

Il contesto territoriale interessato dal progetto, per una buona parte dello stesso, presenta un elevato grado di antropizzazione. In particolare le lavorazioni previste in prossimità dell'aeroporto, sulle interconnessioni e sul tratto finale della linea principale si collocano ad una relativamente breve distanza da nuclei urbani e, rispettivamente, in prossimità dell'abitato di Case Nuove, del centro abitato di Gallarate e Casorate Sempione ed all'interno del centro abitato di Jerago con Orago, per quanto prevalentemente in zona industriale e commerciale.

Tale situazione, per quanto introdotto, comporta senz'altro condizioni di criticità ed una sensibilità, per una buona parte degli ambiti interessati dalla cantierizzazione, da media ad alta.

7.3 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Le attività associate alla realizzazione del progetto, con potenziali ricadute sulla qualità della componente in oggetto, possono essere ricondotte essenzialmente alle tre seguenti tipologie:

- cantieri fissi (campi operativi);
- cantieri mobili (aree tecniche e lavorazioni lungo la linea);
- il traffico indotto.

In relazione alla natura delle sorgenti possono essere individuati, quali indicatori del potenziale impatto delle stesse sulla qualità dell'aria, i seguenti parametri:

- inquinanti gassosi* (prevalentemente emissioni dei motori a combustione interna): CO (monossido di carbonio) e NO_x (ossidi di azoto);
- polveri*: PM10 (polveri inalabili, le cui particelle sono caratterizzate da un diametro inferiore ai 10 µm) e PTS (polveri totali sospese).

Deve essere evidenziato il ruolo critico giocato dal parametro PM10 originato tanto dal funzionamento dei motori a combustione dei mezzi d'opera che dalle altre attività caratteristiche degli impianti analizzati ed il cui comportamento dispersivo risulta, di fatto, assimilabile a quello di un inquinante gassoso (prescindendo dalla sua composizione chimica).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	127 di 202

7.3.1 I CANTIERI FISSI

Analizzando le tipologie di attività che si svolgono in cantieri analoghi a quelli che potranno essere impiantati, è possibile individuare la presenza di alcuni macchinari e lavorazioni specifiche caratterizzati da emissioni di inquinanti atmosferici (polveri e gas) particolarmente significative:

impianto di betonaggio per la confezione dei calcestruzzi;

impianto di trattamento degli inerti;

mezzi di movimentazione dei materiali (pala caricatrice a servizio dell'impianto di betonaggio, autobetoniere e autocarri);

carriponte e/o gru a servizio delle aree di stoccaggio materiali;

gruppo elettrogeno per la produzione di energia elettrica, impiegato nelle fasi iniziali del cantiere, nei periodi di punta e in occasione di problemi con la fornitura pubblica.

Sulla base delle attività descritte è possibile individuare le aree di cantiere che presentano, dal punto di vista delle lavorazioni, maggiore criticità potenziale per la componente in oggetto; con riferimento, pertanto, alla cantierizzazione di progetto si sono individuate le seguenti aree:

Cantiere 1 "Terminal 1" – FASE 1 (linea principale km 1+600 circa);

Cantiere 3 "Gallerie MXP 1" - FASE 1 (linea principale km 6+000 circa);

Cantiere 4 "Sempione" - FASE 1 (interconnessioni Sempione);

Cantiere 1 "Galleria MXP 2" - FASE 2 (linea principale km 8+800 circa)

Cantiere 3 "Sempione" - FASE 2 (linea principale km 7+100 circa);

7.3.2 I CANTIERI MOBILI

Per quanto riguarda le attività in linea ed in corrispondenza degli adeguamenti/realizzazioni delle opere d'arte le attività necessarie dipendono dalla tipologia dell'opera stessa (viadotto, allargamento/realizzazione rilevato, trincea, galleria artificiale, ecc.).

In generale, per i lavori di costruzione può essere fornito il seguente elenco di attività (desunto dal documento *Protezione dell'aria sui cantieri edili - Direttiva aria cantieri, UFAFP, 1.09.2002*) che, in assenza degli opportuni accorgimenti e procedure, potrebbero comportare elevate emissioni specifiche di inquinanti atmosferici:

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	128 di 202

Attività costruttiva	Emissioni non di motori		Emissioni di motori
	<i>Polveri</i>	<i>COV, gas (solventi, ecc.)</i>	<i>NOx, CO, CO2, particolato, COV, ecc.</i>
Installazioni generali di cantiere (infrastrutture viarie, ecc.)	X	-	-
Demolizioni, smantellamento e rimozioni	X	-	-
Coperture e impermeabilizzazioni	-	X	-
Lavori di sterro	X	-	X
Scavo generale	X	-	X
Opere idrauliche, sistemazione di corsi d'acqua	X	-	X
Strati di fondazione ed estrazione di materiale	X	-	X
Pavimentazioni	-	X	X
Posa binari	-	-	X
Lavori sotterranei: scavi	X	-	X

dove:

X: importanza delle presumibili emissioni di inquinanti atmosferici elevata

-: importanza delle presumibili emissioni di inquinanti atmosferici medio/ridotta

Si noti che per le emissioni di motori si parla di particolato mentre per le emissioni “non di motori” il termine utilizzato è quello di polveri, intendendo rispettivamente con particolato le polveri fini (PM10 e dimensioni inferiori) mentre con “polveri” il parametro complessivo delle PTS.

7.3.3 IL TRAFFICO INDOTTO

Oltre ai cantieri, un contributo agli impatti sulla componente, direttamente imputabili alle attività di realizzazione della linea ferroviaria, è rappresentato dal traffico indotto sulla viabilità esistente e le piste di cantiere di collegamento ai cantieri e accesso alla linea.

In generale, la dimensione dell’impatto legato al transito indotto sulla viabilità esistente risulta essere direttamente correlato all’entità dei flussi orari degli autocarri e pertanto risulta stimabile in relazione ai fabbisogni dei cantieri stessi. Tali flussi possono essere stimati in relazione ai fabbisogni dei singoli cantieri. In particolare, la seguente tabella riporta le stime effettuate in relazione ai flussi di automezzi in ingresso ed uscita a ciascun cantiere.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	129 di 202

Cantiere	Viaggi giornalieri	
	uscita	entrata
FASE 1		
1 – Terminal 1	75	26
2 – Terminal 2	61	18
3 – Gallerie MXP 1	44	12
4 - Sempione	30	6
5 – Gallarate 1	26	6
6 – Gallarate 2	11	6
FASE 2		
1 – Galleria MXP 2	32	6
2 - Jerago	23	14
3 - Sempione	13	7

Tab. 7.3.A Flussi di automezzi

7.3.4 ANALISI DELLE SORGENTI E STIMA DEI FATTORI DI EMISSIONE

Al fine di poter effettuare una valutazione dell'impatto indotto dalle emissioni prodotte dalle attività previste dalla realizzazione del progetto è necessario, per ognuna delle lavorazioni, delle tipologie di macchinario e delle rispettive modalità operative, poter disporre di una stima dei fattori di emissione specifici. Tali dati possono, in alcuni casi, essere determinati da un'analisi dei dati bibliografici, dalle banche dati disponibili e dai risultati di indagini specifiche effettuate sui cantieri.

In particolare, le valutazioni, le ipotesi sulla natura delle sorgenti ed i dati impiegati in questo studio, sono stati desunti dai seguenti documenti:

EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Third Edition. Copenhagen: European Environment Agency, 2001;

COPERT II Computer Programme to Calculate Emissions from Road Traffic – Methodology and Emission Factors - Technical Report n.6, ETC/AEM European Environment Agency, NTZIACHRISTOS L., SAMARAS Z. et al., Novembre 1997;

Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale, ANPA – Serie Stato dell'Ambiente 12/2000, Luglio 2000; *Compilation of Air Pollutant Emission Factors*, AP-42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources, U.S. EPA;

Protezione dell'aria sui cantieri edili - Direttiva aria cantieri, UFAFP, 1/09/2002.

Deve essere sottolineato che i fattori di emissione specifici, qualora sufficientemente attendibili, sono stati in questa sede esclusivamente riportati con il solo scopo di meglio caratterizzare le potenziali sorgenti stesse. La caratterizzazione è stata maggiormente approfondita per quelle attività che, in

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	130 di 202

relazione ad uno specifico sito, risultano essere maggiormente protratte nel tempo e condotte con maggiore continuità e, pertanto, di fatto, collegate ai cantieri operativi. Le attività in linea e in prossimità delle opere d'arte sono state analizzate al fine dell'identificazione delle appropriate e possibili indicazioni di mitigazione ma determinano senz'altro, in media, data la loro temporaneità, condizioni di minore criticità.

Nella tabella 7.3.B sono riassunte le tipologie di sorgenti ritenute maggiormente significative e per le quali è stato possibile effettuare delle ipotesi sulla definizione dei fattori di emissione specifici.

Attività/Macchina	Tipo di sorgente	Indicatori e fattori di emissione					
		PTS	PM10	PM ²	NOx	CO	
Betonaggio	puntuale/areale	X	X	-	-	-	
Autocarro	puntuale/lineare	cfr. note in relazione			X	X	X
Pala meccanica	puntuale				X	X	X
Gru	puntuale				X	X	X
Gruppi elettrogeni	puntuale				X	X	X
Stoccaggio inerti	puntuale/areale	cfr. note in relazione			-	-	

Tab. 7.3.B Sorgenti e indicatori utilizzati per la caratterizzazione dei cantieri operativi

Per la definizione dei valori relativi agli impianti di betonaggio è stato fatto riferimento alla sezione 11.12 "Concrete Batching" del citato documento AP – 42.

Gli impianti di produzione del calcestruzzo sono caratterizzati da punti di emissione delle polveri (fondamentalmente cemento) in corrispondenza della movimentazione del materiale nei silos e del caricamento delle autobetoniere (fase che da sola produce l'85 % delle emissioni totali) e da emissioni diffuse legate alla movimentazione (pale meccaniche, nastri trasportatori, ecc.) ed allo stoccaggio degli inerti fortemente variabili da impianto a impianto. Il rapporto riporta un valore stimato complessivo del fattore di emissione per la produzione di calcestruzzo di 0,2 lb PTS/yd³ (senza sistemi di controllo delle emissioni) e di 0,09 lb PTS/yd³ (impianti con emissioni controllate³), ossia rispettivamente di circa 0,12 e

² In questa sede con PM (Particulate Matter) verrà inteso il solo particolato fine emesso dai motori a combustione.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	131 di 202

0,053 kg di polveri totali per m³ di calcestruzzo prodotto. In entrambi i casi, la frazione di PM10 incide per circa il 30%.

Considerando una produzione indicativa di 160 m³/h (a titolo esemplificativo) si ottiene un valore complessivo del fattore di emissione pari a 19,2 kg PTS/h (emissioni non controllate) e **8,5 kg PTS/h** (emissioni controllate).

I valori precedentemente riportati fanno riferimento alla seguente composizione media del cls:

ghiaia (aggregato grossolano)	1106 kg/m ³
sabbia	847 kg/m ³
cemento	335 kg/m ³
acqua	119 l/m ³

Deve essere sottolineato che il significato di tali valori è esclusivamente quello di fornire l'ordine di grandezza delle dimensioni del problema studiato e consentire un confronto tra le sorgenti al fine di individuare gli aspetti di maggiore criticità ed i possibili e più efficaci interventi di mitigazione.

Il fenomeno oggetto di valutazione è, infatti, dipendente da un insieme di variabili, oltre a quelle legate alla specificità dei singoli siti produttivi, che non consentono una stima di fattori di emissione tali da permettere un'attendibile modellizzazione della produzione, sollevamento e dispersione delle polveri.

La dispersione delle polveri legata alla movimentazione e stoccaggio degli inerti, da questo punto di vista risulta essere, se possibile, ancora meno facilmente analizzabile. In ogni caso, data l'estensione e l'importanza del tipo di attività durante la costruzione dell'opera, si è optato, in questa sede, per un approfondimento del problema, normalmente trascurato per le difficoltà intrinseche discusse. In particolare, verranno presi in considerazione gli stoccaggi ed i depositi temporanei di inerti, contraddistinti normalmente da cumuli scoperti per le frequenti operazioni di carico e scarico.

Il riferimento adottato è il capitolo 13 del Volume I dell'AP-42 "Miscellaneous Sources"; in particolare la sezione 13.2.4 "Aggregate Handling and Storage Piles" e la sezione 13.2.5 "Industrial Wind Erosion" affrontano nello specifico il problema.

Inizialmente occorre affrontare in generale il problema dell'emissione diffusa delle polveri.

Il processo di produzione delle polveri aerodisperse è causato da due fenomeni fisici:

polverizzazione e abrasione dei materiali da parte di forze e mezzi meccanici (ruote, pale, utensili, ecc.); azione erosiva del vento (con velocità superiori ai 5 m/s in corrispondenza della superficie erodibile).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	132 di 202

Dal punto di vista della cattura e del trasporto delle particelle, la dimensione (diametro aerodinamico) di riferimento delle stesse può essere fissata a 30 μm , oltre la quale, pur al variare delle condizioni, le percentuali in peso presenti nei campioni risultano essere trascurabili.

La distanza teorica di ricaduta delle polveri è stata definita in funzione della dimensione delle particelle e della velocità del vento. I risultati indicano che per una velocità media di riferimento del vento di circa 4 m/s particelle di dimensioni superiori ai 100 μm sedimentano entro 10 m dalla sorgente, le particelle comprese tra 30 e 100 μm entro 100 m dalla sorgente mentre il PM10, in particolare, ha un comportamento dispersivo praticamente assimilabile a quello di un inquinante gassoso.

Nello specifico la dispersione delle polveri dalle aree di stoccaggio e movimentazione inerti è dovuta a: operazioni di movimentazione del materiale: carico, scarico e moto dei mezzi (autocarri e pale meccaniche) nell'area di stoccaggio; azione erosiva del vento in corrispondenza di eventi sufficientemente intensi e clima secco.

La relazione empirica che consente la stima della quantità di polveri aerodisperse per kg di materiale movimentato è funzione dei seguenti parametri: U , velocità del vento e M , contenuto percentuale di umidità del materiale; in relazione al taglio dimensionale delle particelle sono infine assunti i seguenti coefficienti moltiplicativi k :

<i>Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)</i>				
$< 30 \mu\text{m}$	$< 15 \mu\text{m}$	$< 10 \mu\text{m}$ (PM10)	$< 5 \mu\text{m}$	$< 2,5 \mu\text{m}$
74%	48%	35%	20%	11%

I risultati dell'applicazione della relazione proposta, adottando il taglio relativo al PM10 ($k=0.35$), sono riportati nella tabella 7.3.C.

M [%]	U [m/s]					
	1	2	3	4	5	6
0,5	0,0014	0,0034	0,0058	0,0085	0,0113	0,0144
1	0,0005	0,0013	0,0022	0,0032	0,0043	0,0054
2	0,0002	0,0005	0,0008	0,0012	0,0016	0,0021
3	0,0001	0,0003	0,0005	0,0007	0,0009	0,0012

Tab. 7.3.C Fattori di emissione specifici per la movimentazione degli inerti nelle aree di stoccaggio [kg PM10/ tonnellata di materiale movimentato]

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	133 di 202

Dai risultati esposti è possibile evincere il ruolo determinante giocato dal grado di umidità del materiale e, pertanto, del tipo di efficacia di procedure di umidificazione dei cumuli e delle aree adibite alla movimentazione del materiale stesso.

Volendo determinare l'ordine di grandezza di tali valori, al fine di effettuare un confronto relativo con le altre sorgenti esaminate, la movimentazione degli inerti può essere correlata, in prima approssimazione, al fabbisogno della produzione di cls. Assumendo un contenuto di umidità pari allo 0,5% ed una velocità media del vento pari a 2 m/s, ne risulterebbe un'emissione oraria pari a circa **1,1 kg PM10/h**. Estrapolando, si tratta di valori che con tutta probabilità risultano, in condizioni reali, essere significativamente inferiori rispetto alle emissioni stimate per gli impianti di betonaggio, soprattutto in condizioni di applicazione delle misure di controllo preventive inadeguate.

La produzione di polveri aerodisperse da parte dell'azione erosiva del vento è legata all'effetto di fenomeni di disturbo quali raffiche e velocità del vento superiori ai 5 m/s in corrispondenza della superficie erodibile. Il fenomeno emissivo è caratterizzato da eventi intermittenti e di breve durata. Il fattore di emissione risulta, pertanto, direttamente correlabile alla frequenza di accadimento di tali eventi di disturbo ed, in ultima analisi, difficilmente determinabile. La frazione di polveri coinvolta è stimata per il 100% in peso corrispondente al taglio granulometrico dei 30 µm, mentre il PM10 determinerebbe il 50% in peso dei campioni.

A titolo esemplificativo è stato fatto riferimento agli esempi di calcolo riportati nel documento citato.

I valori riportati sono dell'ordine massimo di grandezza dei 10 g PM10/m² al mese.

Per una superficie esposta di 1000 m² si tratterebbe di un valore medio orario di circa **0,01 kg PM10/h**, valore assolutamente trascurabile rispetto alle altre sorgenti considerate.

Per la stima dei fattori di emissione delle macchine e dei mezzi d'opera impiegati è stato fatto riferimento al database del programma di calcolo COPERT II ed all'*Atmospheric Emission Inventory Guidebook* dell'EEA citati.

All'interno del documento è possibile individuare dati relativi ai seguenti macchinari (*Other Mobile Sources and Machinery – SNAP 0808XX*):

Autocarri (*Off-Highway Trucks*): dumper e autocarri per il trasporto tanto di inerti che dei materiali di scavo e di costruzione. Le motorizzazioni prevedono generalmente motori diesel turbo con potenze variabili tra i 200 ed i 500 kW.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	134 di 202

Pale meccaniche (*Tractors/Loaders/Backhoes*): le pale impiegate per la movimentazione delle terre di scavo e degli inerti, su ruote o congregate (*Bulldozer*), arrivano ad avere potenze massime dell'ordine dei 250 kW. I motori di media e grossa cilindrata sono tipicamente turbodiesel.



Foto 7.3.A Esempio di pala meccanica da circa 200 kW

Gru e autogru (*Cranes*): qualora azionate da motori diesel, questi hanno tipicamente potenze comprese tra i 100 e i 250 kW.

Gruppi elettrogeni (*Generator Sets*): i motori impiegati nelle aree di cantiere in oggetto hanno potenze complessive dell'ordine dei 1000 kW. Si tratta, in ogni caso, di gruppi di emergenza.

Il calcolo delle emissioni si basa sulla seguente formula:

$$E = HP \times LF \times EF_i$$

E = massa di emissioni prodotta per unità di tempo [g/h];

HP = potenza massima del motore [kW];

LF = *load factor*;

EF_i = fattore di emissione medio del parametro i – esimo [g/kWh].

Il *load factor* è determinato sulla base dei fattori indicati in corrispondenza dei cicli standard ISO DP 8178; nel caso specifico è stato adottato un valore pari a 0,15, che, per la categoria di riferimento (C1 - *Diesel powered off road industrial equipment*) è il più elevato riportato (cicli 1-3).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	135 di 202

I fattori di emissione presi come riferimento in questa sede, in relazione ai parametri di interesse, sono indicati nella tabella 7.3.D.

Inquinante	Potenza in kW				
	0-20	20-37	37-75	75-130	>130
NO_x	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36
CO	8,38	6,43	5,06	3,76	3,00
PM	2,22	1,81	1,51	1,23	1,10

Tab. 7.3.D Fattori di emissione [g/kWh]

In particolare, il rapporto citato, riporta anche i fattori di emissione corrispondenti alla Fase I ed alla Fase II di omologazione della Direttiva 97/68/CE (recepita dal D.M. Trasporti 20 dicembre 1999), ossia validi per veicoli immatricolati tra il 31.12.1999 ed il 31.12.2003 in relazione alle specifiche categorie di motori. I veicoli di recente immatricolazione risultano essere caratterizzati da fattori di emissione significativamente inferiori a quelli riportati; in particolare, per categorie di motori compresi tra i 130 ed i 560 kW per il PM viene indicato un valore pari a 0,20 g/kWh (circa il 20%) mentre per gli NO_x un valore pari a 7,00 g/kWh (circa il 50%).

Oltre alla potenza ed al regime del motore, il fattore di emissione dipende anche dall'età del veicolo. In particolare per le emissioni di PM viene indicato un peggioramento medio annuo del 3%.

È, pertanto, possibile da tali dati evincere l'importanza di un parco veicoli recente e in buono stato di manutenzione.

In ultimo, per confronto, si riportano alcuni esempi di motorizzazioni ed i relativi fattori di emissione che possono essere tratti dalla bibliografia⁴:

Motorizzazioni	Anno produzione	Potenza (hp/kW)	Fattore di emissione [g/kWh]		
			CO	NO _x	PM
Volvo TD 73KBE	1992	139/104	1,14	6,06	0,16
Caterpillar 3306	1990	285/213	1,88	8,72	0,24
Caterpillar 3176	1995	451/336	3,94	8,54	0,29
Cummins KTA 19-M3	1995	599/447	4,37	11,77	0,34

Il confronto consente di affermare che i valori adottati possono essere considerati sufficientemente cautelativi.

⁴ Exhaust Emission Factors for Nonroad Engine Modeling-Compression-Ignition, Report No. NR-009A, February 13, 1998 revised June 15, 1998, Megan Beardsley and Chris Lindhjem, U.S. EPA Office of Mobile Sources, Assessment and Modeling Division.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	136 di 202

Sulla base dei dati riportati sono, infine, calcolabili i seguenti fattori di emissione:

<i>Sorgente/kW</i>	<i>Fattore di emissione [g/h]</i>		
	<i>CO</i>	<i>NO_x</i>	<i>PM</i>
<i>Autocarro/300</i>	135	648	50
<i>Pala meccanica/250</i>	90	432	33
<i>Gru/150</i>	68	324	25
<i>Gruppi elettrogeni/1000</i>	450	2160	165

Tab. 7.3.E Fattori di emissione dei mezzi di cantiere

Circa la dimensione delle polveri emesse dai motori diesel è possibile individuare in bibliografia i seguenti dati: il 100% del particolato rientra nel PM10, ma oltre il 90% è costituito dal PM2,5 e addirittura oltre l'85% presenta dimensioni inferiori al μm . Un confronto quantitativo con le altre sorgenti è pertanto possibile esclusivamente sulla base dell'indicatore PM10, per quanto la natura e la composizione chimica delle polveri in oggetto sia completamente differente.

Per quanto riguarda il traffico indotto è possibile fare diretto riferimento al rapporto ANPA "Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale" citato. In particolare, è possibile assumere i fattori di emissione riportati nella tabella 7.3.F in corrispondenza della categoria di veicoli "Commerciali pesanti immatricolati fino al 1993 (convenzionali) – Diesel > 3.5 t" su ciclo guida di riferimento urbano (fermate e accelerazioni frequenti, bassa velocità media), ossia la condizione di maggiore criticità.

<i>Fattore di emissione [g/veic*km]</i>		
<i>CO</i>	<i>NO_x</i>	<i>PM</i>
4,49	12,29	0,92

Tab. 7.3.F Fattori di emissione adottati per il traffico indotto

Ipotizzando una velocità media di 20 km/h si ottengono i seguenti valori:

<i>Fattore di emissione [g/h]</i>		
<i>CO</i>	<i>NO_x</i>	<i>PM</i>
89,8	245,8	18,4

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	137 di 202

Tali valori se confrontati con quelli calcolati per i mezzi operanti in cantiere, ossia in condizioni di utilizzo dei motori più gravose (e motorizzazioni potenzialmente di dimensioni maggiori), risultano essere sufficientemente coerenti e confrontabili.

In relazione alle attività in linea e presso i cantieri mobili, infine, una sorgente particolarmente significativa, è rappresentata dal transito dei mezzi sulle piste di cantiere. Un valido riferimento bibliografico risulta essere costituito dalla sezione 13.2.2 “*Unpaved Roads*” del documento AP – 42.

In assenza delle opportune misure di controllo (vd. § 7.5 “Indirizzi per la mitigazione”) l’applicazione delle relazioni empiriche proposte, porta alla stima di fattori di emissione dell’ordine delle centinaia di grammi per veicolo e km percorso, valori che, per quanto probabilmente sovrastimati, danno un’idea delle dimensioni del fenomeno. La produzione di polveri aerodisperse da parte di mezzi che si spostino su strade sterrate, quali le piste di cantiere, dipende in particolare misura dal contenuto percentuale di silt (diametro delle particelle < 75µm) della superficie della pista, oltre che, ovviamente, dalle condizioni di traffico sulla stessa. Ogni intervento di controllo rivolto alla riduzione del contenuto di fine presente sulla superficie stradale (umidificazione, stabilizzanti e additivi chimici, pulizia dei veicoli, ecc.) risulta, pertanto, di significativa efficacia.

7.4 GLI IMPATTI SULLA COMPONENTE

Obiettivo della presente sezione è quello di definire, in prima approssimazione, le dimensioni degli ambiti di impatto potenziale al fine di ottimizzare l’implementazione delle misure di mitigazione preventiva e le attività di monitoraggio e controllo dell’efficienza degli interventi predisposti.

7.4.1 IMPATTI DETERMINATI DAI CANTIERI INDUSTRIALI

Sulla base di analisi effettuate su cantieri analoghi, è possibile fornire la seguente stima delle dimensioni degli ambiti di impatto potenziale:

Ambito di impatto potenziale “elevato”: distanza dal perimetro del cantiere inferiore a 100 m , rappresentativa della distanza massima di ricaduta e deposizione della frazione più “grossolana” delle PTS (diametro aerodinamico compreso tra i 30 e i 100 µm). I valori di concentrazione del PM10 possono risultare confrontabili con la soglia normativa assunta dal D.M. 60/2002⁵ e non è possibile escludere l’eventuale superamento delle stesse in presenza di interventi di mitigazione insufficienti e condizioni meteorologiche e morfologiche non favorevoli.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	138 di 202

Ambito di impatto potenziale “basso”: oltre la distanza di 250 m è possibile ritenere che eventuali episodi critici caratterizzati da elevati valori delle concentrazioni di polveri possano considerarsi sporadici e conseguenza di concause particolarmente sfavorevoli nonché accidentali e conseguentemente di breve durata.

In generale, in relazione alla metodologia adottata, gli impatti relativi ai cantieri industriali sono stati considerati “reversibili a breve termine”. Si noti che per “impatto”, a causa della complessità del fenomeno, si è inteso, in questa sede, non tanto il superamento dei valori di concentrazione di riferimento, peraltro difficilmente valutabile con realistica attendibilità, quanto una valutazione delle possibili ricadute sui ricettori umani.

7.4.2 IMPATTI DETERMINATI DAI CANTIERI MOBILI

Per quanto riguarda le attività lungo la linea, data la complessità e la variabilità, anche nel tempo, delle operazioni svolte, risulta realisticamente improponibile la determinazione di ambiti di potenziale disturbo analoghi a quelli descritti per l’analisi dell’impatto dei cantieri fissi, soprattutto in relazione alle emissioni di polveri diffuse prodotte dalle operazioni di scavo e movimentazione delle terre.

L’impatto di tali attività è tuttavia caratterizzato da un’estensione temporale sicuramente inferiore e pertanto è possibile affermare che possa essere contraddistinto da una minore criticità.

Sulla base dei fattori di emissione riportati nel paragrafo 7.3 relativi ai parametri CO, NO_x, e PM per i mezzi d’opera è possibile individuare tra le attività ipotizzate quelle potenzialmente più critiche (indipendentemente dalla durata complessiva delle stesse).

In particolare, in relazione ad un livello stimato di produzione oraria degli inquinanti, è possibile valutare che le seguenti attività possono essere considerate tra le più critiche dal punto di vista della componente in oggetto: *opere d’arte – scavi e fondazioni, scavi di sbancamento e formazione del sottofondo*.

7.4.3 IMPATTI DETERMINATI DAL TRAFFICO INDOTTO

Mediante l’utilizzo di un opportuno modello di dispersione è possibile effettuare una valutazione di prima approssimazione della ricaduta degli inquinanti al suolo da traffico in relazione all’entità dei flussi veicolari. Quale indicatore di riferimento può essere assunto il CO (monossido di carbonio), parametro per il quale i dati (a partire dai fattori di emissione g/veicolo*km) ed i risultati del modello di dispersione utilizzato possono essere ritenuti più attendibili.

⁵ Il D.M. 60/2002 in recepimento delle direttive 1999/30/CE e 2000/69/CE fissa il limite per il PM10 ad un valore medio sulle 24h

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	139 di 202

Per il calcolo è stato utilizzato il modello *Caline4* sviluppato dal *Californian Department of Transportation* (CALTRANS).

Caline4 è un modello gaussiano a microscala specifico per il calcolo della distribuzione della concentrazione degli inquinanti atmosferici prodotti dal traffico veicolare in prossimità delle infrastrutture stradali. In particolare, la risposta del modello in relazione ai volumi di traffico e alla distanza dei ricettori, a parità di fattore di emissione – veicolo, è stata per immediatezza visiva riportata sul grafico nella figura 7.4.A. I valori riportati forniscono il risultato del calcolo del modello su di un tratto rettilineo di strada fittizio di lunghezza pari ad 1 km percorso da volumi di traffico (vph) differenti su ricettori posti a distanze progressive lungo un asse ortogonale al tratto stradale.

Risulta evidente che, anche con l'impiego di fattori di emissione di una certa entità (nel caso specifico 15 g/miglio*veicolo, ossia circa 9 g/km*veicolo) e con la definizione di un "worst case scenario" meteorologico, quale quello definito, variazioni indotte dei flussi di traffico inferiori ai 200 veicoli/ora comportano variazioni potenziali della qualità dell'aria sostanzialmente non confrontabili con i limiti di legge vigenti (vd. § 7.1) nonché con gli ordini di grandezza dell'errore che può essere atteso in seguito alle approssimazioni ed alle semplificazioni introdotte dalla modellizzazione e dall'incertezza dei dati in ingresso alla stessa (i fattori di emissione in primo luogo).

In ogni caso la risposta del modello è direttamente proporzionale al valore del fattore di emissione introdotto; in particolare è possibile assumere, per il CO, un fattore di emissione pari a circa 4.5 g/veicolo*km (circa 7.2 g/miglio), desumibile dal rapporto ANPA "*Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale*" citato, in corrispondenza della categoria di veicoli "Commercials pesanti immatricolati fino al 1993 (convenzionali) – Diesel > 3.5 t" su ciclo guida di riferimento urbano (fermate e accelerazioni frequenti, bassa velocità media).

Il contributo al traffico locale di flussi dell'ordine di grandezza dei 100 veicoli orari con fattori di emissione/veicolo pari a quelli indicati, può pertanto, essere ritenuto poco significativo in termini di incidenza sulla variazione della qualità dell'aria.

Con una semplice proporzione, in prima approssimazione, il risultato illustrato può infatti essere estrapolato anche ad altri inquinanti gassosi relativamente inerti (in quanto il modello li tratta allo stesso modo), o, dal comportamento presumibilmente tale, almeno sul breve periodo così come ad esempio il particolato fine emesso dai motori a combustione interna ed in particolar modo i diesel di grossa cilindrata.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	140 di 202

Discorso a parte deve essere fatto per il transito dei mezzi d'opera sulle piste di cantiere in grado di comportare un disturbo (vd. § 7.3) di significativa importanza per quanto riguarda il sollevamento e la dispersione delle polveri.

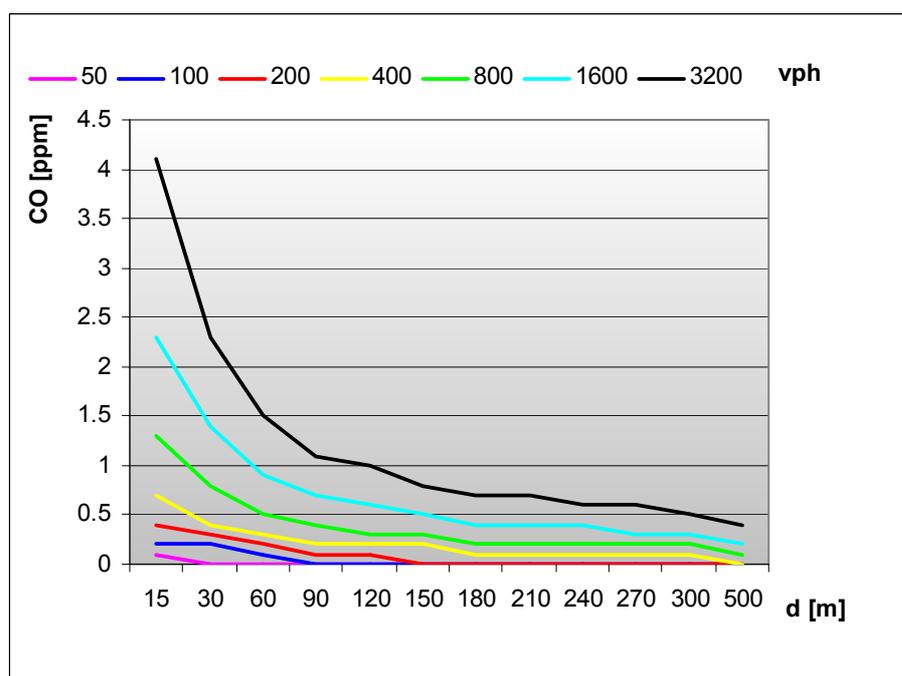


Fig. 7.4.A Andamento dei valori di concentrazione al suolo di CO al variare dell'entità dei flussi di traffico e della distanza dei ricettori dall'asse stradale

La maggiore criticità, infine, è tuttavia rappresentata dalle viabilità locali in contesto urbano. Tali ambiti possono, infatti, comportare, a causa del regime dei motori e dell'effetto di intrappolamento degli inquinanti indotto dalla presenza degli edifici, condizioni in grado di inficiare le ipotesi alla base delle valutazioni sopra esposte e valori di concentrazione degli inquinanti sensibilmente maggiori.

Lo schema seguente riprende in sintesi le valutazioni di impatto sulla componente esposte.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	141 di 202

Fase di costruzione

Azioni di progetto

- Cantierizzazione
- Realizzazione tratti in rilevato
- Realizzazione tratti in trincea
- Realizzazione opere d'arte
- Realizzazione gallerie artificiali
- Interventi su edifici/infrastrutture esistenti
- Realizzazione fabbricati e impianti tecnologici

Fattori di impatto

- Emissioni gassose e diffusione di polveri

Qualità dell'aria

Impatto

M1-: negativo – medio – reversibile a breve termine

Descrizione dell'impatto

In assenza degli interventi specifici e delle opportune procedure, gli ambiti prossimi ai cantieri industriali ed alle più importanti aree di lavorazioni lungo linea potrebbero subire significative alterazioni della qualità dell'aria.

Il contesto urbanizzato, oltre a costituire di per sè, un ambito particolarmente sensibile, potrebbe comportare temporanei e localizzati problemi di traffico indotti dalle fasi di cantierizzazione.

Indirizzi per la mitigazione

La predisposizione degli opportuni interventi e delle corrette procedure consente di ridimensionare sensibilmente il problema (vd. § 7.5)

Fase di esercizio

In fase di esercizio della nuova opera gli eventuali impatti si ritengono trascurabili.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	142 di 202

7.5 INDIRIZZI PER LA MITIGAZIONE

Nel seguito è riportata una serie di indicazioni operative e gestionali di riconosciuta efficacia ai fini della riduzione preventiva dell'impatto degli inquinanti atmosferici prodotti dalle attività di costruzione e di cantiere. La corretta esecuzione delle misure di mitigazione, nel caso della componente in oggetto, consente, infatti, il ridimensionamento dell'impatto specifico, con particolare riferimento alle polveri, di fattori dell'ordine dell'80% e oltre.

In particolare, gli interventi di mitigazione sono stati suddivisi in:

indicazione di carattere generale, ossia provvedimenti che possono essere intesi di “buona prassi di cantiere”;

indicazioni specifiche, ossia provvedimenti preventivi specifici con particolare riferimento alle sorgenti emissive analizzate.

7.5.1 INDICAZIONI GENERALI

Processi di lavoro meccanici

Trattamento e movimentazione del materiale:

agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale, per esempio mediante un'irrorazione controllata;

processi di movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.

Depositi di materiale:

i depositi di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione dello stesso vanno adeguatamente protetti dal vento mediante:

sufficiente umidificazione;

barriere/dune di protezione;

sospensione dei lavori in condizioni climatiche particolarmente sfavorevoli;

i depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione devono essere protetti dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura a verde.

Aree e piste di cantiere:

sulle piste non consolidate legare le polveri in modo adeguato mediante autocisterna a pressione o impianto d'irrigazione;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	143 di 202

munire le uscite dal cantiere alla rete stradale pubblica con efficaci vasche di pulizia (impianti di lavaggio ruote);

limitazione della velocità massima sulle piste di cantiere (es. 30 km/h);

demolizione e smantellamento: gli oggetti da demolire o da smantellare vanno scomposti possibilmente in grandi pezzi con adeguata agglomerazione delle polveri (per es. umidificazione, cortina d'acqua, ecc.).

Processi di lavoro termici e chimici

Opere di pavimentazione e impermeabilizzazione:

nessun trattamento termico (per es. hot-remix) di rivestimenti/materiali catrame in cantiere;

impiego di emulsioni bituminose anziché di soluzioni di bitume;

riduzione della temperatura di lavorazione mediante scelta di leganti adatti;

impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Requisiti di macchine e apparecchi

Impiegare, ove possibile, apparecchi di lavoro a basse emissioni, per es. con motore elettrico;

equipaggiamento e periodica manutenzione di macchine e apparecchi con motore a combustione secondo le indicazioni del fabbricante;

le nuove macchine devono adempiere dalla rispettiva data della messa in esercizio la normativa vigente (D.M. Trasporti 20 dicembre 1999, attuativo della direttiva 97/68/CE e modifiche successive);

macchine e apparecchi con motore diesel vanno possibilmente alimentati con carburanti a basso tenore di zolfo (es. tenore in zolfo <50ppm);

per i lavori con elevata produzione di polveri con macchine e apparecchi per la lavorazione meccanica dei materiali (come per es. mole per troncatura, smerigliatrici), vanno adottate misure di riduzione delle polveri (come per es. bagnare, captare, aspirare, ecc.).

Esecuzione dell'opera

La committenza o un servizio idoneo da essa incaricato dovrebbe vigilare sulla corretta attuazione dei provvedimenti per la limitazione delle emissioni stabiliti nella procedura di autorizzazione, nell'elenco delle prestazioni e nel contratto d'appalto;

istruzione del personale edile in merito a produzione, diffusione, effetti e riduzione degli inquinanti atmosferici nei cantieri con particolare riferimento ai provvedimenti atti a ridurre le emissioni nel proprio campo di lavoro;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	144 di 202

esigere, per quanto possibile, soluzioni di impresa per misure di riduzione delle emissioni (apparecchi, processi, materiali) anche tramite criteri d'appalto specifici.

Indicazioni specifiche

In relazione alle sorgenti analizzate, quali responsabili in modo significativo delle emissioni inquinanti prodotte dalle attività previste possono, inoltre, essere indicati i metodi di controllo preventivi seguenti.

Impianti di betonaggio

In generale l'eventuale impianto di betonaggio dovrà essere provvisto di schermature ed accorgimenti tecnici atti a contenere le emissioni diffuse di polveri. Detti accorgimenti, avranno, inoltre, incidenza positiva anche sul contenimento del rumore.

Tutte le fasi della produzione del cls (stoccaggio del cemento e degli inerti, selezionatura, pesatura e movimentazione dei materiali impiegati, dosaggi e carico delle autobetoniere) devono, pertanto, essere svolte tramite dispositivi chiusi e gli effluenti provenienti da tali dispositivi dovrebbero essere captati e convogliati ad un sistema di abbattimento delle polveri con filtri a tessuto.

Anche i silos per lo stoccaggio dei materiali dovrebbero essere dotati di un sistema di abbattimento delle polveri con filtri a tessuto. I sistemi di abbattimento delle polveri devono essere dimensionati e mantenuti in modo da garantire, in tutte le condizioni di funzionamento, un valore di emissione conforme alle prescrizioni di autorizzazione dell'installazione ed esercizio dell'impianto.

Eventuali punti di emissione situati a breve distanza (es. inferiore a 50 m) da aperture di locali abitabili dovrebbero, se possibile, avere altezza non inferiore a quella del filo superiore dell'apertura più alta.

Stoccaggio e movimentazione degli inerti

Le emissioni diffuse legate alle operazioni suddette possono essere sintetizzate nel seguente elenco:

umidificazione, applicazione di additivi di stabilizzazione del suolo;

formazioni di piazzali con materiali inerti ed eventuale trattamento o pavimentazione delle zone maggiormente soggette a traffico

copertura dei nastri trasportatori e abbattimento ad umido in corrispondenza dei punti di carico/scarico;

utilizzo di diaframmi, dune e barriere in corrispondenza dei cumuli di stoccaggio per prevenire l'azione erosiva del vento;

sistemi spray in corrispondenza dei punti di carico/scarico e trasferimento (rese di abbattimento fino al 95%).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	145 di 202

7.5.2 MONITORAGGIO

Data l'impossibilità realistica di poter effettuare stime sufficientemente attendibili della ricaduta degli inquinanti a causa della natura intrinseca delle sorgenti analizzate, dovranno essere previste, in corrispondenza delle aree di maggiore criticità, opportune campagne di monitoraggio al fine di verificare l'efficacia delle misure di controllo preventive e delle procedure di mitigazione messe in atto.

7.6 CONCLUSIONI

La presenza degli impianti di produzione del calcestruzzo e delle operazioni di scavo e movimentazione degli inerti nei cantieri industriali possono comportare localmente elevati valori di concentrazione delle polveri. In relazione ai contesti nei quali si collocano i cantieri in oggetto, risulta essere di fondamentale importanza l'efficacia degli interventi di controllo preventivo della dispersione delle polveri.

In particolare, si segnalano i seguenti ambiti a maggiore criticità:

Area del Cantiere 1 "Terminal 1" in fase 1 per le lavorazioni interne e le concomitanti lavorazioni lungo linea in prossimità dell'abitato di Case Nuove;

Cantiere 1 "Galleria MXP 2" in fase 2 per le lavorazioni (inclusa l'evacuazione e la movimentazione dello smarino) e l'adiacenza ai centri abitati di Casorate Sempione e Gallarate (località Moriggia e Crenna);

Cantieri lungo linea e aree tecniche per la realizzazione di opere d'arte interesseranno, inoltre, gli abitati di Gallarate (in fase 1) e Jerago con Orago (in fase 2).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	146 di 202

8 RUMORE E VIBRAZIONI

8.1 PREMESSA

Il presente rapporto contiene i risultati dello studio relativo all'impatto acustico e vibrazionale prodotto dalla realizzazione del collegamento ferroviario con l'aeroporto di Malpensa.

In ottemperanza con quanto richiesto dalla Legge Quadro sull'inquinamento acustico n. 447/95, lo studio è stato redatto da un tecnico competente iscritto nell'apposito albo istituito dalle regioni.

L'iter metodologico seguito può essere schematizzato secondo le fasi di lavoro di seguito riportate:

1. Individuazione dei valori limite di immissione acustica e vibrazionale da rispettare; ai fini di una più immediata comprensione è stato dapprima effettuato un breve *excursus descrittivo* della normativa vigente e delle sue indicazioni più cogenti.
2. Caratterizzazione ante operam. In questa fase dello studio è stato analizzato il territorio allo stato attuale (situazione ante operam) con lo scopo di verificarne la sensibilità sia del sistema antropico che di quello fisico per quanto riguarda l'aspetto specificatamente vibrazionale. Relativamente al primo aspetto, mediante sopralluoghi mirati ed analisi comparata dei dati riportati dalle cartografie aerofotogrammetriche è stata effettuata un controllo della destinazione d'uso, dell'altezza, delle caratteristiche costruttive e dello stato di tutti i ricettori ricadenti nella fascia di indagine di 250 m. I risultati dell'indagine sono stati quindi riportati in una apposita cartografia tematica. Costituiscono parte integrante dell'analisi ante operam le schede di censimento dei ricettori particolarmente sensibili dove vengono riportate le informazioni sintetiche e la documentazione fotografica relativa a tutti i ricettori sensibili riscontrati nella fascia di indagine.
3. Caratterizzazione della sorgente. Lo studio contiene nello specifico i risultati delle indagini fonometriche sull'emissione acustica determinata dal transito di diverse tipologie di convoglio effettuate su una tratta simile.
4. Impatto con la realizzazione del progetto. Con l'ausilio di modelli di simulazione si è proceduto alla valutazione dei livelli acustici e vibrazionali che saranno prodotti con la realizzazione delle opere in progetto. Mediante il sistematico confronto con i livelli di norma è stato quindi stimato l'eventuale impatto da abbattere.
5. Tipologia delle opere di mitigazione adottate. In questo parte dello studio sono state individuate le azioni mitigative da adottare sia come metodo di intervento (intervento sull'infrastruttura o sul ricettore) sia come caratteristiche (tipologia dei materiali e loro requisiti).

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	147 di 202

6. Dimensionamento degli interventi di mitigazione. L'obiettivo mirato è stato quello di garantire per quanto possibile il rispetto dei limiti imposti dalla normativa vigente mediante l'inserimento di barriere antirumore. Di ausilio è stato anche in questo caso l'utilizzo del modello di simulazione per l'ottimizzazione degli interventi in funzione dei livelli da abbattere. I risultati di questa attività sono riportati nelle planimetrie di localizzazione e dimensionamento, degli interventi di protezione acustica.

8.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

8.2.1 RUMORE

In data 26/10/1995, viene pubblicata la Legge 26 ottobre 1995 n. 447 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*". Detto strumento normativo, che sostituisce il D.P.C.M. 1 marzo 1991, affronta il tema dell'inquinamento acustico del territorio, ricomprendendo al suo interno le definizioni fondamentali e definendo competenze ed adempimenti necessari alla tutela dell'ambiente dal rumore.

La Legge Quadro indica le metodiche da adottare per il contenimento della problematica (piani e disposizioni in materia d'impatto acustico), e fornisce all'art. 2 comma 1 una definizione del fenomeno, dell'ambito di applicazione della normativa e delle sorgenti.

In particolare la Legge Quadro fa riferimento agli **ambienti abitativi**, definiti come: "*ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive per i quali resta ferma la disciplina di cui al D.L. 15/08/91, n. 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive*".

Nella definizione riportata risultano quindi comprese le residenze e comunque tutti quegli ambienti ove risiedono comunità e destinati alle diverse attività umane, ai quali non viene in genere ristretto il concetto di ambiente abitativo.

Sempre all'interno dell'art. 2 comma 1. la Legge Quadro fornisce la definizione di sorgente di rumore suddividendole tra *sorgenti fisse* e *sorgenti mobili*. In particolare vengono inserite tra le **sorgenti fisse** anche le infrastrutture stradali e ferroviarie.

"... le installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore, le infrastrutture stradali, ferroviarie, commerciali; ...; le aree adibite ad attività sportive e ricreative."

La Legge Quadro ribadisce la necessità che i comuni predispongano una **zonizzazione acustica comunale**. Le aree previste per la zonizzazione del territorio sono sei e sono così caratterizzate:

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	148 di 202

I - AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani;

II - AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali;

III - AREE DI TIPO MISTO

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici;

IV - AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA

Rientrano in questa classe:

- a) le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenze di attività artigianali, con dotazione di impianti di servizi a ciclo continuo;
- b) *le aree in prossimità* di strade di grande comunicazione, *di linee ferroviarie*, di aeroporti e porti;
- c) le aree con limitata presenza di piccole industrie.

V - AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni;

VI - AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

Rientrano in questa classe le aree interessate da industrie a ciclo continuo prive di insediamenti abitativi. Un aspetto innovativo della Legge Quadro è invece l'introduzione, accanto al criterio valore limite assoluti di immissione nell'ambiente e del criterio differenziale previsti dall'ex D.P.C.M., di altri metodi di valutazione dello stato e dell'inquinamento acustico ambientale, che di seguito vengono elencati:
criterio del valore limite massimo di emissione;
criterio del valori di attenzione;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	149 di 202

criterio del valore di qualità.

Si rileva pertanto che la Legge analizza sotto diversi aspetti la problematica acustica imponendo, accanto ai limiti di tutela per i ricettori, dei limiti sulle emissioni delle specifiche sorgenti e degli obiettivi di qualità da perseguire nel tempo.

Per l'individuazione dei limiti di applicabilità e delle soglie numeriche relative a ciascun criterio di valutazione, la Legge 447/95 demanda al D.P.C.M. del 14/11/1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*". Da tale D.P.C.M. resta, però, ancora una volta esclusa la regolamentazione delle infrastrutture di trasporto.

Per quanto concerne la disciplina del rumore ferroviario, il D.P.C.M del 14/11/97, coerentemente con quanto previsto dalla Legge Quadro 447/95, rimanda pertanto al D.P.R. n. 459 del 18/11/98.

Di seguito, si sintetizzano i contenuti salienti del regolamento.

Per le infrastrutture ferroviarie esistenti, per le loro varianti e per le nuove realizzazioni con velocità di progetto inferiore a 200 km/h in affiancamento a linee esistenti, a partire dalla mezzeria dei binari esterni e per ciascun lato, deve essere considerata una fascia di pertinenza dell'infrastruttura di 250 m. Tale fascia deve a sua volta essere suddivisa in due parti:

FASCIA "A" pari a 100 m la più vicina alla sede ferroviaria;

FASCIA "B" pari ad ulteriori 150 m più lontana da essa.

All'interno delle fasce suddette i valori limite assoluti di immissione del rumore prodotto dall'infrastruttura ferroviaria sono i seguenti:

- ◆ Per scuole, ospedali, case di cura, e case di riposo il limite è di 50 dB(A) nel periodo diurno e di 40 dB(A) nel periodo notturno. Per le scuole vale solo il limite diurno;
- ◆ Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia "A" il limite è di 70 dB(A) nel periodo diurno e di 60 dB(A) nel periodo notturno;
- ◆ Per gli altri ricettori posti all'interno della fascia "B" il limite è di 65 dB(A) nel periodo diurno e di 55 dB(A) nel periodo notturno;
- ◆ Oltre la fascia di rispetto "B" valgono i limiti previsti dai piani di zonizzazione acustica comunali

Il rispetto dei limiti massimi di immissione, entro o al di fuori della fascia di pertinenza, devono essere verificati con misure sugli interi periodi di riferimento diurno (6-22) e notturno (22-6), in facciata degli edifici ed ad almeno 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Inoltre qualora, in base a considerazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, il raggiungimento dei predetti limiti non sia conseguibile con interventi sull'infrastruttura, si deve procedere

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	150 di 202

con interventi diretti sui ricettori. In questo caso, all'interno dei fabbricati, dovranno essere ottenuti i seguenti livelli sonori interni:

- ◆ 35 dB(A) di Leq nel periodo notturno per ospedali, case di cura, e case di riposo;
- ◆ 40 dB(A) di Leq nel periodo notturno per tutti gli altri ricettori;
- ◆ 45 dB(A) di Leq nel periodo diurno per le scuole.

I valori sopra indicati dovranno essere misurati al centro della stanza a finestre chiuse a 1,5 m di altezza sul pavimento.

8.2.2 VIBRAZIONI

La costruzione e l'esercizio di una linea ferroviaria sono fonte di sollecitazioni dinamiche nel terreno circostante caratterizzate da un'area di influenza di ampiezza compresa in genere tra i 25 e i 50 metri.

Le cause di tali vibrazioni sono da ricondursi, in fase di esercizio all'interazione del sistema veicolo/armamento/struttura di sostegno, in fase di cantiere alle attività di scavo, compattazione e movimentazione mezzi necessarie per la realizzazione dell'infrastruttura. Nel primo caso, essendo univocamente determinata la sorgente, conoscendone la localizzazione, la posizione rispetto ai potenziali ricettori, attraverso la definizione delle caratteristiche dinamiche della stessa risulta agevole produrre delle previsioni di impatto. Nel secondo caso, intervenendo molteplici sorgenti, differenti tra loro sia per tipologia che per ambito spaziale e temporale, l'attività previsionale è più complessa.

Le vibrazioni sono in grado di determinare effetti indesiderati sulla popolazione esposta, sugli edifici e su alcune particolari attività industriali.

Il disturbo sulle persone, classificato come "annoyance", dipende in misura variabile dall'intensità e frequenza dell'evento disturbante e dal tipo di attività svolta. L'annoyance deriva dalla combinazione di effetti che coinvolgono la percezione uditiva e la percezione tattile delle vibrazioni. Gli effetti sulle persone sono estesi all'intero corpo e possono essere ricondotti genericamente ad un aumento dello stress, con conseguente attivazione di ripetute reazioni di orientamento e di adattamento, e con eventuale insorgenza o aggravamento di malattie ipertensive.

La continua tendenza in alcuni settori dell'industria e della ricerca a perfezionare e rendere più precise le strumentazioni ha determinato il consolidarsi di situazioni di elevata sensibilità alle vibrazioni. Il funzionamento di microscopi ottici ed elettronici può ad esempio essere disturbato da livelli di vibrazioni inferiori alla soglia di percezione umana.

Le vibrazioni possono in alcune situazioni, od in presenza di caratteristiche di estrema suscettività strutturale o di elevati/prolungati livelli di sollecitazione dinamica, causare danni agli edifici. Tali situazioni

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	151 di 202

si verificano tuttavia in corrispondenza di livelli di vibrazione notevoli, superiori di almeno un ordine di grandezza rispetto ai livelli tipici dell'annoyance.

Per la valutazione delle soglie di accettabilità relative a tali effetti sono state approntate diverse normative tecniche nazionali e internazionali (UNI - ISO - DIN), le quali, pur non avendo validità di legge, forniscono delle precise indicazioni.

Gli effetti delle vibrazioni sono strettamente legati alla tipologia dell'onda vibratoria e al mezzo di trasmissione.

Norma UNI 9916

Sottoposto a vibrazioni di una determinata ampiezza e frequenza, un edificio risponde in misura differenziata a seconda delle proprie caratteristiche dinamiche che sono influenzate dalla tipologia strutturale dell'edificio, dall'interazione con il terreno (tipo di fondazioni) e dalle caratteristiche di quest'ultimo.

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni vengono trattati dalla UNI 9916 "*Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici*", norma in sostanziale accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 "Mechanical vibrations and shocks - Measurement and evaluation of vibrations effects on buildings - Guideline for use and basic standard methods" e in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3.

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime. La norma considera, per semplicità, frequenze variabili nell'intervallo tra 0,1 e 150 Hz. Tale range interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti a sollecitazioni naturali (vento, terremoti, ecc.) e non (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza delle vibrazioni può essere più ampio ma tuttavia le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'Appendice A della UNI 9916 contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno. Nell'ambito di

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	152 di 202

questa classificazione, un sistema dinamico è costituito dal terreno e dallo strato di base (magrone) sul quale si trovano le fondazioni oltre che la struttura medesima dell'edificio.

Le strutture comprese nella classificazione riguardano:

- tutti gli edifici residenziali e gli edifici utilizzati per le attività professionali (case, uffici, ospedali, case di cura, ecc.);
- gli edifici pubblici (municipi, chiese, ecc.);
- edifici vecchi ed antichi con un valore architettonico, archeologico e storico;
- le strutture industriali più leggere spesso concepite secondo le modalità costruttive in uso per gli edifici abitativi.

La classificazione degli edifici (Prospetto III) è basata sulla loro resistenza strutturale alle vibrazioni oltre che sulla tolleranza degli effetti vibratorii sugli edifici in ragione del loro valore architettonico, archeologico e storico. I fattori dai quali dipende pertanto la reazione di una struttura agli effetti delle vibrazioni sono:

- la categoria della struttura
- le fondazioni
- la natura del terreno

La resistenza degli edifici viene riportata nella seguente tabella (Prospetto II):

CATEGORIE DI EDIFICI

	1° GRUPPO	2° GRUPPO
1	Costruzioni industriali pesanti da cinque a sette piani di tipo resistenti ai terremoti. Strutture pesanti compresi ponti fortezze bastioni	Costruzioni industriali ad ossatura pesante di due o tre piani costruiti in armato oppure a struttura metallica con rivestimento di fogli o pannelli di tamponamento costruiti di pietre, mattoni o di elementi prefabbricati e di acciaio, solai in acciaio o calcestruzzo armato prefabbricato o gettato in opera. Costruzioni industriali pesanti in acciaio o in calcestruzzo armato con struttura composita
2	Edifici pubblici ad ossatura in legno di tipo resistente ai terremoti	Immobili da 5 a 9 piani e più, uffici, ospedali, costruzioni industriali ad ossatura leggera in calcestruzzo armato od a struttura in acciaio con pannelli di tamponamenti in pietre, mattoni o elementi pref. non concepiti per terremoti
3	Case di 1 o 2 piani ad ossatura in legno e costruzioni di uso simile con tamponamenti e/o rivestimenti, comprese le capanne di tipo resistenti ai terremoti	Costr. ind. Abbastanza leggere di tipo aperto ad un solo piano, giunti per tramezzi, ossatura in acciaio, alluminio, in legno o in calcestruzzo con rivestimento in legno leggero e tamponamenti in pannelli leggeri di tipo resistente ai terremoti
4	Costruzioni a più piani abbastanza pesanti utilizzate come magazzini di media importanza o come abitazioni da 5 a 7 piani o più	Abitazioni a 2 piani e costruzioni di utilizzo simile in pietra, mattoni o elementi prefab. comportanti un solaio ed un tetto rinforzati o interamente costruito in calcestruzzo armato o materiali simili resistente ai terremoti

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	153 di 202

5	Case da 4 a 6 piani ed edifici di utilizzo urbano, costruiti in pietre o mattoni, con muri portanti di costruzione più pesante, comprese le case padronali e le residenze del tipo "piccolo castello"	Edifici e simili da 4 a 10 piani principalmente costruiti in pietre leggere e mattoni, legati in gran parte con muri interni di materiali simili e da solai in calcestruzzo armato prefab. o gettato in opera almeno a ciascun piano
6	Case a 2 piani ed edifici di utilizzo similare costruiti in pietre in mattoni ed in argilla, con solette e copertura in legno Parti costruite in pietra o mattoni, di tipo resistente ai terremoti	Case di abitazione ed edifici di utilizzo similare a 2 piani, compresi uffici costruiti con muri di pietra, in mattoni, in elementi prefab. e con strutture di soletta e di copertura in legno o prefabbricate
7	Chiese di grande altezza, saloni e strutture simili in pietra o in mattoni con arcate, comprese le chiese di minor importanza con arcate e costruzioni simili. Chiese basse ad ossatura pesante di tipo "aperto" (non controventate) e rimesse, comprese stalle, garages, costruzioni simili con solette e coperture in legno molto pesanti	Case e costruzioni simili ad uno o 2 piani, costruzioni più leggere e realizzate con materiali leggeri e realizzate con materiali leggeri prefab. o preparati in opera
8	Rovine ed altre costruzioni in cattivo stato tutte le costruzioni della categoria 7 aventi un valore storico	

Dall'esame della tabella si evince che la categoria di struttura è classificata in una scala da 1 a 8, a numero crescente di categoria corrisponde una minore resistenza alle vibrazioni, in base ad una ripartizione in due gruppi di edifici:

1° gruppo: si riferisce a edifici di vecchia costruzione o eretti recentemente, ma con tecniche e materiali tradizionali. Questo gruppo è caratterizzato in genere da costruzioni massicce, con coefficienti di smorzamento elevati (dovuti all'impiego di malta, gesso, ecc.).

2° gruppo: si riferisce, invece, ad edifici costruiti con tecniche e materiali moderni.

L'associazione della categoria viene fatta risalire alle caratteristiche tipologiche e costruttive della costruzione e al numero di piani.

Le categorie riportate in tabella si riferiscono, in tutte e due i casi, a fabbricati con strutture in buono stato di manutenzione, senza difetti di costruzione, e che non hanno subito danni legati a fenomeni sismici, ecc. In caso diverso, gli edifici devono essere classificati in una categoria inferiore a quella propria.

Per quanto riguarda le fondazioni degli edifici, vengono definite tre classi, ordinate in senso decrescente in base alla resistenza ai fenomeni vibratorii:

- classe A: pali legati in cemento armato; platea rigida; pali di legno legati tra loro; muri di sostegno a gravità;
- classe B: pali non legati in cemento armato; fondazioni di muri; pali e platee in legno;
- classe C: muri di sostegno leggeri; fondazioni importanti in pietre; assenza di fondazioni; muri direttamente sul terreno.

Per quanto riguarda il terreno vengono individuati sei tipi:

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	154 di 202

- tipo A: rocce non fessurate; rocce molto solide leggermente fessurate; sabbie cementate;
- tipo B: terreni compattati, compressi in culle orizzontali;
- tipo C: terreni poco compattati, compressi in culle orizzontali;
- tipo D: piani inclinati, con superfici di scorrimento potenziali;
- tipo E: terreni granulari, sabbie, ghiaie senza coesione, argille con coesione sature d'acqua;
- tipo F: materiali di riporto.

Il grado di resistenza dei terreni sopra elencati decresce da A a F.

Il grado di attenuazione delle onde vibratorie è infatti strettamente legato alle caratteristiche del materiale ed in particolare alle sue proprietà elastiche. Maggiore è l'elasticità del mezzo minore sarà l'attenuazione.

L'Appendice B della UNI 9916 contiene i criteri di accettabilità dei livelli delle vibrazioni con riferimento alla DIN 4150 e al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 24 gennaio 1986 "*Norme tecniche relative alle costruzioni in zona sismica.*"

La parte 3 della DIN 4150 indica le velocità massime ammissibili per vibrazioni transitorie:

sull'edificio (nel suo complesso);

sui pavimenti: $v < 20$ mm/s in direzione verticale nel punto di massima vibrazione e le velocità massime ammissibili per vibrazioni stazionarie;

sull'edificio (nel suo complesso): $v < 5$ mm/s in direzione orizzontale misurata all'ultimo piano;

sui pavimenti: $v < 10$ mm/s in direzione verticale nel punto di massima vibrazione.

Cat.	Tipi di strutture	Velocità di vibrazione in mm/s			
		Misura alla fondazione			Misura al pavimento dell'ultimo piano
		<10 Hz	10÷50 Hz	50÷100 Hz	Frequenze diverse
1	Edifici commerciali, edifici industriali e simili	20	20÷40	40÷50	40
2	Edifici residenziali e simili	5	5÷15	15÷20	15
3	Strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco	3	3÷8	8÷10	8

Tab. 8.2.A Velocità massime ammissibili (Norma UNI 9916)

Per velocità massima è da intendersi la velocità massima di picco. Essa è ricavabile dalla velocità massima r.m.s. attraverso la moltiplicazione di quest'ultima con il fattore di cresta F. Tale parametro esprime il rapporto tra il valore di picco ed il valore efficace. Per onde sinusoidali si assume $F = 1,41$; in

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	155 di 202

altri casi si possono assumere valori maggiori. Nel casi più critici (ed es. esplosioni di mina) F può raggiungere il valore 6.

La ISO 4866 fornisce infine una classificazione degli effetti di danno a carico delle strutture secondo tre livelli:

Danno di soglia: formazione di fessure filiformi sulle superfici dei muri a secco o accrescimento di fessure già esistenti sulle superfici in gesso o sulle superfici di muri a secco; inoltre formazioni di fessure filiformi nei giunti di malta delle costruzioni in muratura di mattoni. Possono verificarsi per vibrazioni di piccola durata, con frequenze maggiori di 4 Hz e velocità di vibrazione di 4÷50 mm/s, e per vibrazioni continue, con velocità 2÷5 mm/s.

Danno minore: formazione di fessure più aperte, distacco e caduta di gesso o di pezzi di intonaco dai muri; formazione di fessure in murature di mattoni. Possono verificarsi per vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4 Hz nel campo di velocità vibrazionale compreso tra 20÷100 mm/s oppure per vibrazioni continue associate a velocità di 3÷10 mm/s.

Danno maggiore: danneggiamento di elementi strutturali; fessure nei pilastri; aperture di giunti; serie di fessure nei blocchi di muratura. Possono verificarsi per vibrazioni di piccola durata con frequenze superiori a 4 Hz e velocità vibrazionale compresa tra 20÷200 mm/s oppure per vibrazioni continue associate a velocità di 5÷20 mm/s.

Norma ISO 2631/UNI 9614

Le vibrazioni trasmesse agli edifici possono interferire con le attività delle persone e produrre, in generale, fastidio. La normativa internazionale ISO 2631 *Valutazione sull'esposizione del corpo umano alle vibrazioni* individua le seguenti soglie di disturbo/danno da vibrazione per frequenze pari a 8 Hz:

	Velocità [m/s]	Accelerazione [m/s ²]
Soglia di percettibilità	0,1 10 ⁻³	5 10 ⁻³
Livello di incipiente fastidio	0,6 10 ⁻³	30 10 ⁻³
Livello di comfort ridotto	1,4 10 ⁻³	70 10 ⁻³
Soglia di ridotta efficienza lavorativa	4,5 10 ⁻³	225 10 ⁻³
Livello di danno fisico	8 10 ⁻³	400 10 ⁻³
Livello di danno strutturale	5-10 10 ⁻³	250-500 10 ⁻³

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	156 di 202

La norma UNI 9614 *Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo* fornisce per diverse destinazioni d'uso degli edifici i limiti di accelerazione superati i quali le onde vibratorie possono costituire una fonte di disturbo per le persone esposte e ridurre il loro benessere.

Vengono distinti quattro tipi di ricettori:

1. Aree critiche
2. Abitazioni
3. Uffici
4. Fabbriche

Dove per aree critiche vengono indicate le sale operatorie ospedaliere, le scuole e i laboratori e i locali dove vengono svolte attività di particolare precisione. È importante inoltre rilevare che le sopraccitate aree vengono considerate come tali solo negli intervalli di tempo in cui vengono utilizzate o svolte le attività di precisione.

I reparti di degenza ospedalieri vengono invece assimilati alle abitazioni. Vengono distinti limiti di tollerabilità differenti per le onde vibratorie di livello costante e per quelle impulsive

	a [m/s ²]	L [dB]
Aree critiche	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (notte)	7,0 10 ⁻³	77
Abitazioni (giorno)	10,0 10 ⁻³	80
Uffici	20,0 10 ⁻³	86
Fabbriche	40,0 10 ⁻³	92

Tab. 8.2.B Valori limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza per le vibrazioni di livello costante sull'asse z

	a [m/s ²]	L [dB]
Aree critiche	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni (notte)	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni (giorno)	7,2 10 ⁻³	77
Uffici	14,4 10 ⁻³	83
Fabbriche	28,8 10 ⁻³	89

Tab. 8.2.C Valori limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza per le vibrazioni di livello costante sugli assi x e y

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	157 di 202

	a [m/s ⁸]
Aree critiche	5,0 10 ⁻³
Abitazioni (notte)	7,0 10 ⁻³
Abitazioni (giorno)	0,30
Uffici e fabbriche	0,64

Tab. 8.2.D Valori limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per le vibrazioni impulsive sull'asse z

	a [m/s ²]
Aree critiche	3,6 10 ⁻³
Abitazioni (notte)	5,0 10 ⁻³
Abitazioni (giorno)	0,22
Uffici e fabbriche	0,46

Tab. 8.2.E Valori limite delle accelerazioni complessive ponderate in frequenza validi per le vibrazioni impulsive sugli assi x e y

Tuttavia, da quanto si evince nel rapporto ORE D151, che analizza le misure effettuate da diverse reti ferroviarie in fabbricati e valuta il raffronto tra esse e i limiti raccomandati, il fastidio prodotto dalle vibrazioni di origine ferroviaria viene percepito con velocità e accelerazione dell'onda vibratoria superiori a quanto indicato per vibrazioni continue o intermittenti. Pertanto, nel caso di vibrazioni prodotte da veicoli ferroviari, la norma UNI 9614 indica come valori limite per le residenze, quelli riportati in tabella:

	a [m/s ²]	L [dB]
Asse Z	30	89
Assi X e Y	21,6	86,7

8.3 CARATTERIZZAZIONE ANTE OPERAM

8.3.1 DESCRIZIONE DEI RICETTORI E DELLE PRINCIPALI SORGENTI PRESENTI

I ricettori

L'area di studio con potenziali impatti sull'ambiente acustico interessa la realizzazione di un tratto di linea ferroviaria tra il terminal di Malpensa e la linea Gallarate–Varese nonché delle interconnessioni con la linea Gallarate–Domodossola. L'estensione degli interventi comprese le interconnessioni è pari a circa 21 km.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	158 di 202

Lungo il tratto di intervento le interferenze con il sistema abitativo sono limitate ai pochi tratti allo scoperto in quanto la maggior parte della linea si svolge in galleria.

L'edificato è costituito per lo più da palazzine di modesta altezza generalmente variabile tra 1 e 3 piani.

In taluni tratti l'edificato residenziale lascia il posto a fabbricati produttivi.

Lungo il tracciato è stata, inoltre, riscontrata la presenza di alcuni ricettori particolarmente sensibili.

Trattasi nella totalità dei casi di scuole di vario ordine e grado.

Il censimento dei ricettori

Nell'ambito delle analisi ante operam è stato previsto un censimento dei ricettori.

Su una base cartografica in scala 1:2000 sono stati individuati i ricettori potenzialmente impattati sia per quanto riguarda le problematiche acustiche sia per quanto concerne quelle vibrazionali.

Per quanto concerne i tratti allo scoperto, così come previsto dal DPR 459/98, le analisi hanno riguardato una fascia di 250 m misurati a partire dal binario esterno; nei tratti in galleria in via preliminare è stata considerata critica per l'impatto vibrazionale una fascia di 30 m per lato dal binario nei tratti di bassa copertura (inferiore a 30 m).

All'interno di queste fasce, i ricettori sono stati suddivisi secondo le tipologie di seguito indicate:

Residenze o Servizi;

Ricettori particolarmente sensibili (scuole, ospedali, case di cura, ecc.);

Produttivo artigianale o industriale.

L'attività di censimento ha previsto inoltre l'individuazione e la rappresentazione cartografica dell'altezza sul piano di campagna dei ricettori ricadenti nella fascia di indagine di cui sopra.

Le classi di altezza adottate vengono di seguito descritte:

1. Edificio h < 4,00 m (1 piani)
2. Edificio h < 7,50 m (2 piani)
3. Edificio h = 10,50 m (3 piani)
4. Edificio h = 13,50 m (4 piani)
5. Edificio h = 16,50 m (5 piani)
6. Edificio h = 19,50 m (6 piani)

All'interno della fascia di potenziale impatto per le vibrazioni⁶, sia nei tratti allo scoperto che in galleria con bassa copertura, è stata altresì effettuata una verifica delle caratteristiche costruttive dei fabbricati

⁶ Tale fascia è stata ipotizzata in via preliminare pari a 30 m

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	159 di 202

(struttura in c.a. o in muratura). Da tale verifica è scaturito che tutti i fabbricati potenzialmente impattati presentano una struttura in cemento armato.

Per i ricettori particolarmente sensibili è stata inoltre prevista la redazione di una scheda di caratterizzazione *ad hoc* in cui sono state riportate oltre alle informazioni di dettaglio (tipologia, distanza dalla linea, stato di conservazione, ecc.) idonea documentazione fotografica.

Di seguito viene fornita una descrizione delle informazioni contenute nella scheda:

Codice ricettore individuato da una stringa alfanumerica del tipo Ric. XX dove

– XX è un numero progressivo

Comune

Progressiva ferroviaria

Lato della linea sul quale è situato il ricettore

Numero dei piani

Distanza dalla linea ferroviaria in progetto

Tipologia del ricettore (scuola, ospedale, ecc.)

Note descrittive

La scheda è completata da uno stralcio planimetrico in cui viene riportata la posizione del ricettore e da relativa documentazione fotografica.

8.3.2 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA DELL'AREA

L'area all'interno della quale ricade in esame l'opera in progetto è costituita da una porzione di pianura, contraddistinta dalla presenza di un bacino con substrato terziario progressivamente colmato da depositi fluvioglaciali, glaciali e dalle alluvioni dei corsi d'acqua.

Questi sedimenti, costituiti da intercalazioni di ghiaie e sabbie, a tratti in matrice limo-argillosa, e limi sabbiosi e argillosi, sono caratterizzati da frequenti transizioni verticali e orizzontali, essenzialmente governate dalle direzioni di deflusso e di accumulo delle relative facies deposizionali locali.

Successivamente all'evento del Messiniano, vi è stata una serie di trasgressioni e regressioni marine.

I caratteri fisiografici dell'area risultano piuttosto articolati e contraddistinti dalla presenza di numerose incisioni, forre, valli e golfi.

I depositi marini di transizione e continentali hanno ciclicamente riempito tali incisioni ed hanno formato, nella media e bassa pianura, delle potenti serie preminentemente sabbiose pressoché continue.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	160 di 202

In queste aree, infatti, è stata rinvenuta una potente pila di sedimenti plio-quadernari che evolvono, dal basso verso l'alto, da ambiente francamente marino, a facies di spiaggia, ad ambiente di transizione per passare poi a quello francamente continentale preminentemente glaciale e fluvioglaciale.

Le successioni con granulometrie grossolane, rappresentate dal Ceppo e dai depositi fluvio-glaciali ed alluvionali che costituiscono la serie deposizionale di copertura, sono i testimoni delle ultime variazioni dei caratteri sedimentologici dell'area, diversi sia nello spazio, sia nella sequenza temporale. Questi accumuli hanno portato, in tempi recenti, alla progressiva deposizione nell'area in esame di terreni incoerenti grossolani che, come detto, gradualmente passano a termini più fini verso sud.

Tale variazione spazio-temporale, corrisponde in affioramento al passaggio dalle ghiaie e sabbie delle unità fluvioglaciali terrazzate settentrionali, contraddistinte dalla presenza degli orizzonti di alterazione a ferretto, alle sabbie e ghiaie del livello fondamentale della bassa pianura.

Nell'area in esame non risultano affioranti le unità riferibili al substrato litoide.

8.4 CARATTERIZZAZIONE DELLA SORGENTE

La caratterizzazione dei livelli di emissione dei singoli convogli sperimentali da utilizzare nelle simulazioni finalizzate alla stima del rumore prodotto dalla ferrovia a progetto realizzato, nonché al dimensionamento degli interventi di mitigazione è stata effettuata attraverso una campagna di indagini sperimentali.

Tale indagini sono state eseguite utilizzando un analizzatore *real time* bicanale Larson & Davis 2900 di cui si riportano nella seguente tabella le principali caratteristiche tecniche.

Tipologia	Bicanale
Standard	Ansi S1.11, IEC 651, IEC 804 classe 1
Microfono	Larson Davis 2541 da 1/2" corretto in campo libero
Preamplificatore	Larson Davis 900B
Rete di ponderazione	Scala pesata A, scala pesata C conformi alle IEC 651 e alla IEC 804 tipo 0
Filtro	Digitale <i>real time</i> ad ottave e a 1/3 d'ottava conformi alle EC 225 e Ansi S1.11 tipo 00-AA e 1-D
Linearità ampiezza	± 0,05 dB
Precisione RMS	0,1 dB
Dinamica	80 dB
Frequenza tempo	20 kHz
Frequenza max CH1	20 kHz

Il microfono, protetto da cuffia antivento, durante la fase di misura, è stato diretto verso la sorgente. La validità dei rilievi è stata verificata tarando gli strumenti ad ogni ciclo di misura inviando, mediante un calibratore esterno Mod. 4230 della Brüel & Kjær, un segnale di riferimento di 93,8 dB a 1000 Hz.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	161 di 202

Le misure sono state eseguite in condizioni meteorologiche buone e cioè tali che non risultasse alterata la significatività dei dati.

L'analizzatore è stato impostato per l'acquisizione e memorizzazione in automatico, mediante trigger. È stato quindi programmato il livello di soglia in dB raggiunto il quale aveva inizio l'acquisizione del rumore e scelto il tempo di misura oltre il quale lo strumento doveva terminare l'acquisizione. L'analizzatore è stato quindi impostato per la memorizzazione degli spettri in 1/3 di ottava su gamma dinamica di 120 dB in lineare ad intervalli di 250 mms.

Nelle tabelle seguenti sono riassunte le emissioni per categoria di convogli e le relative velocità di transito, misurate sperimentalmente alla distanza di 7,5 m dal binario e ad un'altezza di 1,20 m.

Emissione al transito dei Treni Locali

Cod. treno	Velocità in km/h	Leq in dB(A)	Lmax in dB(A)	SEL in dB(A)
LOC-01	100	88,3	92,6	96,1
LOC-02	90	89,1	90,1	96,1
LOC-03	85	88,9	90,1	96,1
LOC-04	68	86,6	91,6	95,5
LOC-05	75	86,6	87,0	94,4
LOC-06	133	86,1	84,7	94,2
LOC-07	120	86,9	88,2	94,8
LOC-08	80	89,4	88,2	94,8
LOC-09	95	92,1	94,1	97,8
LOC-10	95	95,8	87,0	93,5

La velocità media di transito nella sezione di rilievo risulta pertanto per i treni locali pari a circa 94 km/h.



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	162 di 202

Emissione al transito dei Lunga Percorrenza

Cod. treno	Velocità in km/h	Leq in dB(A)	Lmax in dB(A)	SEL in dB(A)
<i>LP-01</i>	130	83,5	87,6	90,0
<i>LP-02</i>	75	88,9	99,9	98,0
<i>LP-03</i>	60	97,5	100,1	108,9
<i>LP-04</i>	81	88,2	93,5	96,6
<i>LP-05</i>	80	87,7	92,1	96,2
<i>LP-06</i>	100	89,3	91,2	96,9
<i>LP-07</i>	92	86,4	93,9	96,6

La velocità media di transito nella sezione di rilievo risulta pertanto per i treni Intercity pari a circa 88 km/h.

Emissione al transito dei Treni Mercati

Cod. treno	Velocità in km/h	Leq in dB(A)	Lmax in dB(A)	SEL in dB(A)
<i>MER-01</i>	76	88,3	91,7	101,5
<i>MER-02</i>	80	94,9	97,6	107,4
<i>MER-03</i>	80	94,0	95,3	106,3
<i>MER-04</i>	91	93,6	96,6	105,3
<i>MER-05</i>	85	92,4	95,0	101,8
<i>MER-06</i>	90	88,3	91,8	96,9
<i>MER-07</i>	90	86,8	94,2	96,7
<i>MER-08</i>	84	89,6	93,2	103,0
<i>MER-09</i>	88	93,8	96,4	105,9
<i>MER-10</i>	85	87,3	87,9	95,1

La velocità media di transito nella sezione di rilievo risulta pertanto per i treni locali pari a circa 85 km/h. Per ogni categoria di convogli, si è poi proceduto ad omogeneizzare i dati in relazione alle diverse caratteristiche di transito dei convogli e sono stati infine calcolati i valori medi dei parametri acustici, da utilizzare nel modello di simulazione.

Nella tabella seguente si riportano quindi, nello specifico i valori medi del Leq, dell'Lmax, del SEL alla velocità di progetto della linea attuale pari a 140 km/h.

Tipo treno	Leq in dB(A)	Lmax in dB(A)	SEL in dB(A)
Locale	91,4	91,8	97,7
Lunga Percorrenza	91,1	96,5	100,0
Mercati	93,3	96,4	104,4

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	163 di 202

8.5 GLI IMPATTI CON LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

8.5.1 RUMORE

Illustrazione delle tecniche previsionali adottate

L'impatto prodotto dalle infrastrutture ferroviarie può essere valutato con l'ausilio di appositi modelli matematici di simulazione.

Un modello si basa sulla schematizzazione del fenomeno attraverso una serie di ipotesi semplificative che riconducono qualsiasi caso complesso alla somma di casi semplici e noti.

Per la previsione dell'impatto acustico della linea in analisi e per il dimensionamento degli interventi di abbattimento del rumore è stato utilizzato il modello di simulazione SoundPLAN.

Tale modello è sviluppato dalla Braunstein & Berndt GmbH sulla base di norme e standard definiti dalle ISO da altri standards utilizzati localmente come le Shall 03 e DIN 18005 emanate della Germania Federale, le ÖAL 30 Austriache e le Nordic Kilde 130.

La peculiarità del modello SoundPLAN si basa sul metodo di calcolo per "raggi". Il sistema di calcolo fa dipartire dal ricevitore una serie di raggi ciascuno dei quali analizza la geometria della sorgente e quella del territorio, le riflessioni e la presenza di schermi.

Studiando il metodo con maggior dettaglio si vede che ad ogni raggio che parte dal ricevitore viene associata una porzione di territorio e così, via via, viene coperto l'intero territorio.

Quando un raggio incontra la sorgente, il modello calcola automaticamente il livello prodotto dalla parte intercettata. Pertanto, sorgenti lineari come strade e ferrovie vengono discretizzate in tanti singoli punti sorgente ciascuno dei quali fornisce un contributo. La somma dei contributi associati ai vari raggi va quindi a costituire il livello di rumore prodotto dall'intera sorgente sul ricevitore.

I contributi forniti dai diversi raggi vengono evidenziati nei diagrammi di output. In tali schematizzazioni la lunghezza dei raggio è proporzionale al contributo in rumore fornito da quella direzione.

Quando un raggio incontra una superficie riflettente come la facciata di un edificio, il modello calcola le riflessioni multiple. A tal proposito l'operatore può stabilire il numero di riflessioni massimo che deve essere calcolato ovvero la soglia di attenuazione al di sotto della quale il calcolo deve essere interrotto.

Questa metodologia di calcolo consente quindi una particolare accuratezza nella valutazione della geometria del sito e risulta quindi molto preciso ed efficace in campo urbano, dove l'elevata densità di edifici, specie se di altezza elevata, genera riflessioni multiple che producono un innalzamento dei livelli sonori.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	164 di 202

La possibilità di inserire i dati sulla morfologia dei territori, sui ricettori e sulle infrastrutture esistenti ed in progetto mediante cartografia tridimensionale consente di schematizzare i luoghi in maniera più che mai *realistica e dettagliata*. Ciò a maggior ragione se si considera che, oltre alla conformazione morfologica, è possibile associare ad elementi naturali e antropici specifici comportamenti acustici. Il modello prevede, infatti, l'inserimento di appositi coefficienti che tengono conto delle caratteristiche più o meno riflettenti delle facciate dei fabbricati.

Dati di input del modello Il progetto in esame è composto dalla linea Malpensa-Varese e dalle sue interconnessioni con le linee storiche "Domodossola" (Interconnessione Sempione e Interconnessione Gallarate) e "Varese". In corrispondenza dell'interconnessione Gallarate Dispari, la linea di progetto procede altresì in affiancamento con la linea storica "Luino".

Sulla linea di progetto è previsto un esercizio costituito unicamente da treni di tipo ETR (ETR 500 e ETR 4x0), con velocità di 140 km/h sulla linea principale e di 100 km/h o 60 km/h sui rami di interconnessione.

Sulle linee storiche è invece previsto il transito di treni Regionali, interregionali, Lunga percorrenza e merci, con velocità variabili a seconda della tipologie di convoglio e della linea.

Nel presente studio viene analizzato il clima acustico post operam prodotto dalla sommatoria degli impatti dovuti al progetto in esame e a quelli derivati dalle linee esistenti.

In considerazione dell'alternanza di tratti allo scoperto con tratti di galleria, della variabilità delle linee presenti, del numero di binari e tipologia del corpo ferroviario, nonché dell'altezza e distanza dei ricettori, sono state individuate una serie di situazioni di seguito schematizzate:

LINEA MALPENSA-VARESE

Situazione 01: km 0+300 ca. – 0+466 cod. MA-01

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 10,00-12,00 m, un binario di corsa e due binari di stazione (ingresso in Stazione "Malpensa")

Posizione Ricettori: edifici posti in seconda fascia (fascia "B" prevista dal DPR 459/99) lungo il lato dispari rispetto alla linea di progetto Malpensa-Varese

Quote ricettori: +10,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: Fino a 3 piani

Distanze ricettori critici: 225, 250 m

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	165 di 202

Situazione 02: km 2+000 – 2+280 cod.MA-02

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 15,00 m, linea doppio binario (linea Malpensa-Varese)
 Posizione Ricettori: edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99 lungo ambo i lati rispetto alla linea di progetto
 Quote ricettori: +15,00 m rispetto al p.d.f.
 Altezza ricettori: Fino a 3 piani
 Distanze ricettori critici: 55 m e 65 m

Situazione 03: km 2+980 – 3+300 cod. MA-03

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 10,00 m, linea doppio binario (linea Malpensa-Varese)
 Posizione Ricettori: edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99 lungo il lato pari rispetto alla linea di progetto Malpensa-Varese
 Quote ricettori: +10,00 m rispetto al p.d.f.
 Altezza ricettori: Fino a 3 piani
 Distanze ricettori critici: 50 e 95m

Situazione 04: km 14+150 – 14+350 ca. cod. MA-04

Tipologia corpo ferroviario: Rilevato altezza 5,00 m, linea a quattro binari (Linea Malpensa-Varese in affiancamento alla linea storica Varese)
 Posizione Ricettori: edifici posti in seconda fascia (fascia "B" prevista dal DPR 459/99) lungo il lato della linea storica Varese
 Quote ricettori: -5,00 m rispetto al p.d.f.
 Altezza ricettori: Fino a 2 piani
 Distanze ricettori critici: 125 e 150m

Situazione 05: km 14+350 – F.P. cod. MA-05

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 3,30 m, linea a quattro binari (Linea Malpensa-Varese in affiancamento alla linea storica Varese)
 Posizione Ricettori: edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99 lungo ambo i lati rispetto alla linea di progetto
 Quote ricettori: +3,30 m rispetto al p.d.f.
 Altezza ricettori: Fino a 2 piani
 Distanze ricettori critici: 10, 15, 20, 35, e 100 m

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	166 di 202

INTERCONNESSIONE SEMPIONE

Situazione 01: km 1+498 – 1+750 ca. cod. IS-01

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 7,50 m, linea doppio binario (Interconnessione Sempione)

Posizione Ricettori: edificio posto in seconda fascia (fascia "B" prevista dal DPR 459/99) lungo il lato pari rispetto alla linea di progetto "Interconnessione Sempione"

Quote ricettori: +7,50 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 2 piani

Distanze ricettori critici: 175 m

Situazione 02: km 1+750 ca. – 2+050 cod. IS-02

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 5,00 m, linea doppio binario (Interconnessione Sempione)

Posizione Ricettori: edificio posto in seconda fascia (fascia "B" prevista dal DPR 459/99) lungo il lato pari rispetto alla linea di progetto "Interconnessione Sempione"

Quote ricettori: +5,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 1 piano

Distanze ricettori critici: 175 m

Situazione 03: km 2+040 – 2+600 ca. cod. IS-03

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 1,00 m, linea triplo binario (Interconnessione Sempione in affiancamento a binario singolo della Interconnessione Gallarate Pari)

Posizione Ricettori: edifici posti in seconda fascia (fascia "B" prevista dal DPR 459/99) lungo il lato pari rispetto alla linea di progetto "Interconnessione Sempione"

Quote ricettori: +1,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: fino a 2 piani

Distanze ricettori critici: 75 e 175 m

Situazione 04: km 2+600 ca. – F.P. cod. IS-04

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 1,00 m, linea a quattro binari (Interconnessione Sempione in affiancamento al doppio binario della Linea Domodossola, fino a Interconnessione avvenuta, P.S. km 3+494.98)

Posizione Ricettori: edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99 lungo ambo i lati rispetto alla linea di progetto

Quote ricettori: +1,20 m rispetto al p.d.f.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	167 di 202

Altezza ricettori: fino a 4 piani

Distanze ricettori critici: 10, 15, 20, 30, 50 m

INTERCONNESSIONE GALLARATE PARI

Situazione 01: km 0+600 ca. – 0+650 ca. cod. GP-01

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 1,00 m, linea doppio binario (due sedi ferroviarie separate e collocate dai lati opposti rispetto all'edificio in questione, un binario semplice per l'Interconnessione Gallarate Pari e due binari per l'Interconnessione Sempione)

Posizione Ricettori: edificio posto in prima fascia (fascia "A" prevista dal DPR 459/99)

Quote ricettori: +2,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 2 piani

Distanze ricettori critici: 30 m

Situazione 02: km 0+800 ca. – F.P. cod. GP-02

Tipologia corpo ferroviario: Raso, linea triplo binario (binario singolo Interconnessione Gallarate Pari in affiancamento a doppio binario della Linea Domodossola, fino a Interconnessione avvenuta, P.S. km 0+981.236)

Posizione Ricettori: - edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99

Quote ricettori: +0,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 4 piani

Distanze ricettori critici: 25, 50 m

INTERCONNESSIONE GALLARATE DISPARI

Situazione 01: km 0+818 – 1+050 ca. cod. GD-01

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 6,60 m, linea doppio binario (Due binari singoli, Interconnessione Gallarate Dispari e Linea Luino)

Posizione Ricettori: edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99

Quote ricettori: +8,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 2 piani

Distanze ricettori critici: 70 e 90 m

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	168 di 202

Situazione 02: km 1+050 ca. – 1+300 ca. cod. GD-02

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 4,30 m, linea doppio binario (Due binari singoli, Interconnessione Gallarate Dispari e Linea Luino)

Posizione Ricettori: edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99

Quote ricettori: +7,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 4 piani

Distanze ricettori critici: 10, 25, 45 m

Situazione 03: km 1+300 ca. – 1+650 ca. cod. GD-03

Tipologia corpo ferroviario: Trincea profondità 2,10 m, linea doppio binario (Due binari singoli, Interconnessione Gallarate Dispari e Linea Luino)

Posizione Ricettori: edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99

Quote ricettori: +9,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 2 piani

Distanze ricettori critici: 10, 15, 25, 35, 65 m

Situazione 04: km 1+650 ca. – F.P. cod. GD-04

Tipologia corpo ferroviario: Rilevato h=6,00 m, linea a quattro binari (Due binari singoli su sedi ferroviarie separate, Interconnessione Gallarate Dispari e Linea Luino, binario doppio Linea Domodossola)

Posizione Ricettori: edifici posti in entrambe le fasce previste dal DPR 459/99 collocati a Nord della linea Luino e a sud della linea Domodossola

Quote ricettori: -6,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 5 piani

Distanze ricettori critici: 25, 30, 45 m

Situazione 05: km 1+650 ca. – F.P. cod. GD-05

Tipologia corpo ferroviario: Rilevato h=6,00 m, linea a quattro binari (Due binari singoli su sedi ferroviarie separate, Interconnessione Gallarate Dispari e Linea Luino, binario doppio Linea Domodossola)

Posizione Ricettori: edifici posti in prima fascia (fascia "A" prevista dal DPR 459/99) collocati tra la linea Luino e il ramo dell'Interconnessione Gallarate Dispari nell'approssimarsi al congiungimento con la linea Domodossola

Quote ricettori: -6,00 m rispetto al p.d.f.

Altezza ricettori: 2 piani

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	169 di 202

Distanze ricettori critici: 15, 20 m

Esercizio previsto

Qui di seguito vengono descritti dettagliatamente i dati utilizzati nelle differenti situazioni ai fini del calcolo dei livelli sonori.

SITUAZIONE MA-01

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

Linea veloce dal km 0+000 al km 1+054

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	70	8	328 m	140 km/h

SITUAZIONI MA-02 E MA-03

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

Linea veloce dal km 1+054 al km 5+777

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	99	11	328 m	140 km/h

SITUAZIONI MA-04 E MA-05

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

B) Linea storica Gallarate-Varese

- Treni Regionali e interregionali
- Treni Mercati

Linea veloce dal km 5+777 al km 14+900

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	54	6	328 m	100 km/h

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	170 di 202

Linea storica Gallarate-Varese

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Treni Regionali e interregionali	52	6	100 – 250 m	105 km/h

SITUAZIONI DA IS-01 A IS-03

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

Interconnessione linea veloce binario pari e binario dispari

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	36	4	328 m	100 km/h

SITUAZIONE IS-04

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

B) Linea storica Rho-Arona (linea "Domodossola")

- Treni Lunga Percorrenza
- Treni Regionali e interregionali
- Treni Mercì

Interconnessione linea veloce binario pari e binario dispari

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	36	4	328 m	100 km/h

Linea Domodossola

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Treni Lunga Percorrenza	26	14	300 m	115 km/h
Treni Regionali	34	4	250 m	115 km/h
Treni Mercì	22	22	650 m	110 km/h

SITUAZIONE GP-01

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	171 di 202

Interconnessione linea veloce

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	9	1	328 m	60 km/h

SITUAZIONE GP-02

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

B) Linea storica Rho-Arona (linea "Domodossola")

- Treni Lunga Percorrenza
- Treni Regionali e interregionali
- Treni Merci

Interconnessione linea veloce

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	9	1	328 m	60 km/h

Linea Domodossola

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Treni Lunga Percorrenza	26	14	300 m	115 km/h
Treni Regionali	34	4	250 m	115 km/h
Treni Merci	22	22	650 m	110 km/h

SITUAZIONI GD-01 E GD-02

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

Interconnessione linea veloce

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	9	1	328 m	60 km/h

SITUAZIONI GD-03 E MA-05

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

B) Linea storica "Luino"



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	172 di 202

- Treni Regionali e interregionali
- Treni Mercì

Interconnessione linea veloce

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	9	1	328 m	60 km/h

Linea Luino

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Treni Regionali e Interregionali	21	2	250 m	85 km/h
Treni Mercì	15	15	650 m	85 km/h

SITUAZIONI GD-04 E GD-05

A) Linea veloce

- Treni materiale ETR

B) Linea storica Rho-Arona (linea "Domodossola")

- Treni Lunga Percorrenza
- Treni Regionali e interregionali
- Treni Mercì

C) Linea storica "Luino"

- Treni Regionali e interregionali
- Treni Mercì

Interconnessione linea veloce

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Materiale ETR	9	1	328 m	60 km/h

Linea Domodossola

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Treni Lunga Percorrenza	26	14	300 m	115 km/h
Treni Regionali	34	4	250 m	115 km/h
Treni Mercì	22	22	650 m	110 km/h

Linea Luino



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	173 di 202

CATEGORIA	DIURNO	NOTTURNO	LUNGHEZZA	VELOCITÀ
Treni Regionali e Interregionali	21	2	250 m	85 km/h
Treni Mercè	15	15	650 m	85 km/h

I livelli sonori post operam

Nelle tabelle di seguito riportate si riassume i livelli sonori derivati dall'applicazione del modello di simulazione nelle diverse situazioni individuate. Gli stessi sono confrontati con i limiti di norma al fine di evidenziare l'eventuale impatto presente.

Situazione MA-01

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 175 m di distanza dalla linea						
1°	42,7	65	-	36,3	55	-
2°	43,2	65	-	36,8	55	-
3°	43,7	65	-	37,3	55	-
Edificio a 200 m di distanza dalla linea						
1°	42,1	65	-	35,7	55	-
2°	42,5	65	-	36,1	55	-
3°	42,9	65	-	36,5	55	-
Edificio a 225 m di distanza dalla linea						
1°	41,6	65	-	35,2	55	-
2°	41,9	65	-	35,5	55	-
3°	42,3	65	-	35,9	55	-
Edificio a 250 m di distanza dalla linea						
1°	41,1	65	-	34,7	55	-
2°	41,4	65	-	35,0	55	-
3°	41,7	65	-	35,3	55	-

Situazione MA-02

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 55 m di distanza dalla linea						
1°	50,5	70	-	43,9	60	-
2°	54,2	70	-	47,7	60	-
3°	58,8	70	-	52,2	60	-
Edificio a 65 m di distanza dalla linea						
1°	48,6	70	-	42,1	60	-



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	174 di 202

Situazione MA-03

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 50 m di distanza dalla linea						
1°	47,6	70	-	41,0	60	-
2°	48,7	70	-	42,2	60	-
3°	50,1	70	-	43,5	60	-
Edificio a 95 m di distanza dalla linea						
1°	47,6	70	-	41,0	60	-

Situazione MA-04

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato linea storica Varese

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 125 m di distanza dalla linea						
1°	55,5	65	-	50,6	55	-
2°	55,6	65	-	50,7	55	-
Edificio a 150 m di distanza dalla linea						
1°	54,6	65	-	49,7	55	-

Situazione MA-05

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 10 m di distanza dalla linea						
1°	69,8	70	-	64,6	60	4,6
Edificio a 15 m di distanza dalla linea						
1°	67,4	70	-	62,3	60	2,3
2°	69,2	70	-	64,1	60	4,1
Edificio a 20 m di distanza dalla linea						
1°	65,4	70	-	60,5	60	0,5
Edificio a 35 m di distanza dalla linea						
1°	61,5	70	-	56,7	60	-
2°	63,2	70	-	58,4	60	-
Edificio a 100 m di distanza dalla linea						
1°	56,9	70	-	52,1	60	-
2°	57,6	70	-	52,9	60	-



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	175 di 202

Situazione IS-01

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 175 m di distanza dalla linea						
1°	38,4	65	-	31,7	55	-
2°	38,8	65	-	32,2	55	-

Situazione IS-02

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 175 m di distanza dalla linea						
1°	40,2	65	-	33,5	55	-

Situazione IS-03

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 75 m di distanza dalla linea						
1°	51,0	70	-	44,5	60	-
Edificio a 175 m di distanza dalla linea						
1°	46,8	65	-	40,2	55	-
2°	47,1	65	-	40,6	55	-

Situazione IS-04

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato Interconnessione Sempione

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 20 m di distanza dalla linea						
1°	69,3	70	-	69,9	60	9,9
2°	71,4	70	1,4	72,0	60	12,0
3°	72,2	70	2,2	72,8	60	12,8
4°	72,2	70	2,2	72,9	60	12,9
Edificio a 30 m di distanza dalla linea						
1°	67,5	70	-	68,2	60	8,2
2°	69,0	70	-	69,7	60	9,7
3°	70,3	70	0,3	71,0	60	11,0
Edificio a 50 m di distanza dalla linea						
1°	64,9	70	-	65,7	60	5,7
2°	65,8	70	-	66,5	60	6,5
3°	66,7	70	-	67,4	60	7,4
4°	67,6	70	-	68,2	60	8,2



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	176 di 202

Situazione IS-04

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato linea Domodossola

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 10 m di distanza dalla linea						
1°	75,8	70	5,8	76,7	60	16,7
2°	76,3	70	6,3	77,1	60	17,1
Edificio a 15 m di distanza dalla linea						
1°	73,6	70	3,6	74,4	60	14,4
2°	74,7	70	4,7	75,5	60	15,5
3°	74,6	70	4,6	75,4	60	15,4
Edificio a 30 m di distanza dalla linea						
1°	67,9	70	-	68,7	60	8,7
2°	70,1	70	0,1	70,9	60	10,9

Situazione GP-01

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 30 m di distanza dalla linea						
1°	58,4	70	-	51,9	60	-
2°	60,3	70	-	53,7	60	-

Situazione GP-02

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato linea Domodossola

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 25 m di distanza dalla linea						
1°	70,3	70	0,3	71,2	60	11,2
2°	72,2	70	2,2	73,1	60	13,1
3°	72,4	70	2,4	73,4	60	13,4
4°	72,4	70	2,4	73,3	60	13,3
Edificio a 50 m di distanza dalla linea						
1°	66,0	70	-	66,9	60	6,9
2°	67,0	70	-	67,9	60	7,9
3°	68,0	70	-	69,0	60	9,0
4°	68,9	70	-	69,9	60	9,9



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	177 di 202

Situazione GD-01

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato linea Luino

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 70 m di distanza dalla linea						
1°	52,1	70	-	53,3	60	-
Edificio a 90 m di distanza dalla linea						
1°	50,4	70	-	51,6	60	-
2°	52,1	70	-	53,3	60	-

Situazione GD-02

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato linea Luino

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 25 m di distanza dalla linea						
1°	54,8	70	-	56,1	60	-
2°	57,9	70	-	59,1	60	-
3°	61,5	70	-	62,7	60	2,7
4°	66,8	70	-	68,1	60	8,1
Edificio a 45 m di distanza dalla linea						
1°	51,1	70	-	52,3	60	-
2°	52,4	70	-	53,6	60	-

Situazione GD-02

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato Interconnessione Gallarate Dispari

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 10 m di distanza dalla linea						
1°	65,1	70	-	66,4	60	6,4
2°	69,5	70	-	70,7	60	10,7
Edificio a 25 m di distanza dalla linea						
1°	55,9	70	-	57,2	60	-
2°	59,7	70	-	61,0	60	1,0
3°	65,7	70	-	67,0	60	7,0



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	178 di 202

Situazione GD-03

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato Interconnessione Gallarate Dispari

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 10 m di distanza dalla linea						
1°	61,3	70	-	62,7	60	2,7
2°	69,0	70	-	70,3	60	10,3
Edificio a 25 m di distanza dalla linea						
1°	52,0	70	-	53,3	60	-
2°	54,4	70	-	55,8	60	-

Situazione GD-03

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato linea Luino

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 15 m di distanza dalla linea						
1°	64,9	70	-	66,2	60	6,2
Edificio a 35 m di distanza dalla linea						
1°	58,7	70	-	60,0	60	-
2°	60,9	70	-	62,2	60	2,2
Edificio a 65 m di distanza dalla linea						
1°	55,2	70	-	56,5	60	-

Situazione GD-04

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato linea Luino

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 25 m di distanza dalla linea						
1°	64,4	70	-	65,6	60	5,6
2°	66,0	70	-	67,2	60	7,2
3°	68,8	70	-	70,1	60	10,1
Edificio a 45 m di distanza dalla linea						
1°	62,2	70	-	63,4	60	3,4
2°	63,6	70	-	64,8	60	4,8
3°	66,2	70	-	67,4	60	7,4
4°	66,7	70	-	67,9	60	7,9

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA L121	LOTTO 00	FASE R	ENTE 15	TIPO DOC. RG	CODIFICA DOCUMENTO SA000A	PROGR. 001	REV. B

Situazione GD-04

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato linea Domodossola

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 25 m di distanza dalla linea						
1°	67,9	70	-	68,8	60	8,8
2°	69,6	70	-	70,5	60	10,5
3°	72,7	70	2,7	73,6	60	13,6
Edificio a 30 m di distanza dalla linea						
1°	67,1	70	-	68,1	60	8,1
2°	68,7	70	-	69,6	60	9,6
3°	71,8	70	1,8	72,7	60	12,7
4°	72,0	70	2,0	72,9	60	12,9
5°	72,0	70	2,0	73,0	60	13,0

Situazione GD-05

Livelli acustici post operam in facciata dell'edificio

Ricettori lato Interconnessione Gallarate Pari

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 15 m di distanza dalla linea						
1°	65,1	70	-	66,0	60	6,0
2°	69,8	70	-	70,7	60	10,7
Edificio a 20 m di distanza dalla linea						
1°	65,3	70	-	66,2	60	6,2
2°	68,8	70	-	69,7	60	9,7

Da un primo esame si nota che i livelli sonori generati dal transito dei rotabili lungo la linea di progetto con le ipotesi di esercizio adottate appaiono decisamente modesti e al di sotto dei limiti di norma, principalmente in virtù della tipologia di convoglio (tutti materiale ETR), del numero e della velocità.

Ciò a maggior ragione vale anche per le interconnessioni dove minore è il numero dei convogli e la velocità di transito.

Ciò nondimeno in corrispondenza delle interconnessioni si verificano superamenti dei suddetti limiti. Il rumore prodotto dall'infrastruttura nel suo complesso in questi tratti risulta, infatti, quasi esclusivamente determinato dai transiti lungo le linee storiche, su cui grava il passaggio di tutti i merci e comunque di materiale rotabile più datato.

Ne deriva che gli interventi di mitigazione saranno localizzati in corrispondenza dei tratti in cui la linea di progetto si trova in affiancamento alle linee storiche presenti (Linea Domodossola, Luino e Varese) e il

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	180 di 202

loro dimensionamento deriverà principalmente dall'esercizio sulle linee storiche piuttosto che da quello di progetto.

8.5.2 VIBRAZIONI

Considerazioni generali

La modellazione del comportamento del terreno sotto l'azione dinamica di tali sorgenti rappresenta un problema di estrema complessità, da un lato per la difficoltà insita nella scelta del modello costitutivo da adottare per simulare il comportamento meccanico dei terreni in campo dinamico osservato sperimentalmente e dall'altro per la modalità di assegnazione dei parametri di input al modello stesso.

Il livello di vibrazione determinato nello spazio circostante da una sorgente eccitatrice è funzione:

del modello di sorgente (sistemi di forze e/o coppie oppure dislocazioni);

della sua geometria (sorgente puntuale, lineare, ecc.);

dell'intensità e variabilità temporale;

delle proprietà dissipative e di variabilità spaziale dei parametri di impedenza meccanica del mezzo all'interno del quale avviene la propagazione del segnale vibratorio;

della distanza del ricettore in condizioni di campo libero dalla sorgente.

La propagazione nel corpo dell'edificio è determinante sia per gli abitanti, sia per le strutture dal momento che pavimenti, pareti e soffitti degli edifici possono essere soggetti a significative amplificazioni delle vibrazioni rispetto a quelle trasmesse dalle fondazioni.

I problemi maggiori si verificano quando la frequenza propria dei solai coincide con la frequenza di picco dello spettro di vibrazione del terreno. In tali casi è anche possibile la comparsa di disturbo da rumore per reirradiazione delle strutture (rumore solido).

Il meccanismo di generazione delle vibrazioni indotte dal passaggio dei convogli ferroviari è dovuto alle azioni all'interfaccia ruota-rotaia, prodotte dalla rugosità delle superfici di rotolamento e, soprattutto per le componenti in bassa frequenza, alla componente di pressione quasi statica che si genera al contatto traversina-ballast con il passaggio delle ruote del treno..

La vibrazione risultante viene percepita come moto meccanico degli elementi componenti l'edificio.

Le vibrazioni all'interno degli edifici sono spesso vicine alla soglia di sensibilità umana e pertanto valutazioni adeguate debbono essere effettuate, mettendo correttamente in conto caso per caso le variabilità presenti nelle caratteristiche del suolo e nelle soluzioni progettuali adottate per gli edifici.

L'impiego di misure di controllo delle vibrazioni può risultare efficace, se necessario, per ridurre i disturbi all'interno degli edifici.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	181 di 202

Un tipico intervento consiste nell'impiego di materassini resilienti di sotto-ballast che possono ridurre i livelli vibrazionali per frequenze superiori ai 30 Hz.

Uno studio finalizzato ad una valutazione previsionale degli effetti nocivi delle vibrazioni e ai benefici prodotti dagli interventi mitigativi proposti non può pertanto prescindere dall'analisi dei tre elementi della catena di trasmissione (sorgente, mezzo di trasmissione e ricettore).

Nei paragrafi seguenti si forniranno alcune indicazioni sulla caratterizzazione dei diversi elementi.

Illustrazione delle tecniche previsionali adottate

L'esigenza di giungere ad quadro previsionale possibilmente il più vicino alla realtà, ha suggerito l'adozione di un modello previsionale realizzato ad hoc, tarato attraverso indagini sperimentali effettuate in siti ritenuti rappresentativi sia per la geolitologia sia per la tipologia costruttiva del corpo ferroviario.

A tale scopo sono stati utilizzate le indagini sperimentali effettuate lungo un'altra linea ferroviaria, situata sempre nell'area milanese e precisamente costituita dalla linea Pioltello–Treviglio. Questa, infatti, come detto presentava caratteristiche analoghe alla tratta in studio. Si nota che:

il terreno è costituito da depositi fluviale e fluvioglaciali;

le tipologie di convogli e le relative velocità di transito sono le medesime di quelle di progetto;

le indagini hanno riguardato sia edifici in muratura che in cemento armato.

La grandezza fisica misurata per definire i livelli di vibrazione indotti dal passaggio dei convogli è stata l'accelerazione del moto dei punti materiali secondo le tre direttrici XYZ, prese in relazione alla linea ferroviaria:

X direzione longitudinale parallela alla linea ferroviaria

Y direzione trasversale perpendicolare alla linea ferroviaria

Z direzione verticale

I rilievi sono stati effettuati con un accelerometro capacitivo situato a varie distanze dalla linea:
stradello

piede rilevato/top trincea

esterno ricettore tipo

piano terreno ricettore tipo

secondo piano ricettore tipo

Tali misure hanno in particolare evidenziato quanto di seguito riportato:

1. In tutte le direzioni di moto considerate (X, Y, e Z) si ha una sensibile riduzione del livello energetico delle vibrazioni dovuto al rilevato ferroviario. In particolare su un rilevato di circa 2 m è stata

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	182 di 202

riscontrata una riduzione di circa 9 volte lungo l'asse Z e di circa 3 volte lungo gli assi X e Y; tale abbattimento su tutto il campo delle frequenze di interesse anche se in maniera differente per ciascuna di esse.

2. Per quanto concerne l'andamento delle vibrazioni nel terreno, i risultati mostrano:
- assenza o quasi di componenti in bassa frequenza (1-8 Hz);
 - lieve attenuazione delle componenti con frequenza 10-12,5 Hz con la distanza;
 - attenuazione con la distanza di tutte le componenti spettrali 10-80 Hz lungo l'asse Z;
 - attenuazione con la distanza di tutte le componenti spettrali 50-80 Hz lungo gli assi X e Y

Dai risultati di tali indagini sono stati quindi derivati gli spettri di emissione delle diverse tipologie di convogli F.S., le funzioni di trasferimento dei terreni interessati dal progetto nonché la risposta degli edifici alle vibrazioni in base alla tipologia degli stessi.

Al fine di ottenere una stima realistica sono state utilizzate per la costruzione del modello sperimentale solo i transiti relativi alle tipologie di convoglio e alle relative velocità di progetto della nuova linea raddoppiata.

Nella tabella seguente si riportano gli spettri di progetto.

SPETTRI DI RILIEVO PER I VARI CONVOGLI FERROVIARI

Treni ETR			
Velocità progetto	Linea 140 Km/h – Intercon. 100-60 km/h		
Velocità media rilievo	220 km/h		
Frequenza [Hz]	a _x [dB]	a _y [dB]	a _z [dB]
1	50,9	55,0	47,3
1,25	48,5	52,3	50,6
1,6	54,0	60,5	60,4
2	51,6	54,8	50,1
2,5	49,6	55,3	54,1
3,15	54,7	56,6	59,0
4	55,7	62,2	65,5
5	54,8	61,5	64,7
6,3	55,2	58,7	60,6
8	59,3	62,3	60,9
10	80,4	80,3	71,1
12,5	80,3	88,6	78,3
16	81,1	93,1	89,4
20	82,7	80,3	84,4
25	92,1	85,8	89,9
31,5	96,6	89,6	89,8
40	103,0	97,6	95,6
50	98,2	96,4	92,1
63	94,2	99,7	100,3
80	92,2	97,8	98,8
Livello globale	105,7	104,7	104,2

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	183 di 202

La velocità del treno ha un effetto significativo sul disturbo vibrazionale negli edifici, anche se spesso inferiore a quanto potrebbe essere atteso sulla base di considerazioni soggettive.

I livelli di vibrazione variano con legge logaritmica in base dieci in funzione delle variazioni nella velocità del treno, ossia:

$$L = L_0 + 10 \div 20 \cdot \log\left(\frac{V}{V_0}\right)$$

dove:

L e L_0 : sono i livelli di vibrazioni in decibel

V e V_0 : sono le rispettive velocità di transito dei treni

Dalla relazione sopra riportata si evince che al raddoppiare della velocità di transito si produce un incremento di 6 dB nei livelli di vibrazione e ciò in maniera indipendente dalla frequenza.

Per quanto concerne invece l'attenuazione del terreno attraverso i dati rilevati nella campagna di indagine sperimentale sono state elaborate le seguenti funzione di abbattimento con la distanza, considerando, in via cautelativa una tipologia a raso:

1) Attenuazione del terreno sull'asse X $a_i = c_i + k_{1i} \times d^2 + k_{2i} \times d$

dove

a_i = accelerazione in dB per la componente in frequenza i-esima

d = distanza in m dalla linea ferroviaria

c_i = costante pari a $c_i = a_i^* - k_{1i} \times (d^*)^2 - k_{2i} \times d^*$ con a_i^* accelerazione al piede del rilevato e d^* pari a 6 m

K_{1i} = costante calcolata come media dei singoli transiti e riportati nella seguente tabella

K_{2i} = costante calcolata come media dei singoli transiti e riportati nella seguente tabella

Frequenza	K1	K2
10	-0,01433	0,39
12.5	-0,025	0,72667
16	-0,02533	0,60001
20	-0,02867	0,863333
25	-0,00127	-0,16067
31.5	-0,033	1,306
40	-0,09697	2,4689
50	-0,13793	
63	-0,17707	
80	-0,17513	

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	184 di 202

2) Attenuazione del terreno sull'asse Y $a_i = c_i \times d^{-k_{1i}}$

dove

a_i = accelerazione in dB per la componente in frequenza i-esima

d = distanza in m dalla linea ferroviaria

c_i = costante pari a $c_i = \frac{a_i^*}{d^{*-k_{1i}}}$ con a_i^* accelerazione al piede del rilevato e d^* pari a 6 m

K_{1i} = costante derivata dalla seguente tabella

Frequenza	K1
10	-0,03637
12.5	-0,037787
16	-0,02577
20	-0,0166
25	0,015267
31.5	-0,026
40	-0,08013
50	-0,15997
63	-0,18907
80	-0,19667

3) Attenuazione del terreno sull'asse Z $a_i = c_i + k_{1i} \times d^2 + k_{2i} \times d$

dove

a_i = accelerazione in dB per la componente in frequenza i-esima

d = distanza in m dalla linea ferroviaria

c_i = costante pari a $c_i = a_i^* - k_{1i} \times (d^*)^2 - k_{2i} \times d^*$ con a_i^* accelerazione al piede del rilevato e d^* pari a 6 m

K_{1i} = costante calcolata come media dei singoli transiti e riportati nella seguente tabella

K_{2i} = costante calcolata come media dei singoli transiti e riportati nella seguente tabella

Frequenza	K1	K2
10	-0,095	0,23
12.5	-0,0214	
16	-0,01857	
20	-0,01653	
25	-0,01117	0,138767
31.5	-0,02433	0,425
40	-0,0722	
50	-0,06227	
63	-0,06543	
80	-0,09433	

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	185 di 202

Le vibrazioni trasmesse agli edifici subiscono un primo abbattimento in corrispondenza del sistema fondazionale propagandosi verso l'alto variando da piano a piano.

Da un'analisi di regressione dei risultati sperimentali è stato possibile estrapolare le funzioni di trasferimento che descrivono la risposta degli edifici alle vibrazioni.

EDIFICIO IN CEMENTO ARMATO

Frequenza [Hz]	Attenuazione fondazioni		
	Δa_x [dB]	Δa_y [dB]	Δa_z [dB]
1	1,9	-3,2	-0,2
1.25	-1,7	-2,7	-2,9
1.6	-6,1	-4,2	-5,2
2	4,0	-3,2	-1,7
2.5	-6,4	-4,6	-4,2
3.15	-5,1	-5,6	-4,2
4	-4,4	-5,7	-1,7
5	-5,3	-5,4	-2,7
6.3	-3,8	-7,0	-3,8
8	-3,2	-6,1	-5,3
10	-1,6	-4,7	-5,9
12.5	-2,1	-6,4	-6,0
16	-4,1	-5,6	-8,1
20	-6,1	-7,5	-11,0
25	-13,9	-13,1	-11,1
31.5	-17,0	-6,7	-3,4
40	-9,0	10,0	-0,3
50	-9,8	4,8	-7,1
63	-7,9	-1,4	-10,5
80	-13,4	-13,4	-6,2

Un ulteriore fattore di non trascurabile importanza è connesso con la massa dell'edificio stesso quantificabile attraverso il numero di piani interrati e fuori terra.

In accordo con le indicazioni della trattazione teorica attuale, sono state caratterizzate e considerate le seguenti tipologie di fabbricati.

edificio tipo pesante (struttura c.a. > 5 piani o muratura > 3 piani)

edificio tipo leggero (struttura c.a. < 5 piani o muratura < 3 piani)

Da un'analisi di regressione di campagne di indagine sperimentale è stato possibile estrapolare le funzioni di trasferimento che descrivono la risposta degli edifici alle vibrazioni:

A) amplificazione solai negli edifici pesanti (N_p = numero di piani abitati):

$$\Delta L_{Pz} = 0,050 N_p \text{ dB}$$

$$\Delta L_{Pxy} = 0,580 N_p \text{ dB}$$

B) amplificazione solai negli edifici leggeri: (N_p = numero di piani abitati):

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	186 di 202

$$\Delta L_{Pz} = 0,425 \text{ Np dB}$$

$$\Delta L_{Pxy} = 0,100 \text{ Np dB}$$

Si nota comunque che nella tratta in oggetto non è stata evidenziata né la presenza di edifici in muratura né la presenza di edifici di altezza superiore a 5 piani in un corridoio di potenziale impatto di 30 m dal binario.

Individuazione delle criticità e previsione dell'impatto post operam

L'individuazione delle criticità che si potranno verificare con la realizzazione del progetto ha reso indispensabile determinare preventivamente i criteri di valutazione della sensibilità del territorio.

La classificazione per livelli decrescenti di sensibilità dei ricettori interessati dal progetto, è risultata, infatti, necessaria per la definizione degli standard di qualità ambientale da rispettare.

Le classi di sensibilità, a prescindere da considerazioni locali quali ad esempio lo stato di conservazione, la tipologia costruttiva dell'immobile, sono state stilate sulla base della destinazione d'uso dell'immobile, in conformità con la Norma UNI 9614, e sono così definite (a sensibilità decrescente):

- Aree critiche
- Abitazioni
- Uffici
- Fabbriche

Per quanto concerne le aree critiche si nota che all'interno del corridoio di studio sono stati rilevati edifici scolastici situati a distanze di molto superiori alla fascia di possibile impatto ovvero al di sopra di galleria naturali profonde. È questo il caso del Ric. 04 dove la copertura galleria è superiore a 85 m.

Per quanto riguarda l'individuazione di criticità, in via cautelativa, si è fatto riferimento alla norma ISO 2631/UNI 9614, la quale assume come parametro da considerare per la valutazione di questo aspetto i valori efficaci in accelerazione delle vibrazioni, ponderati secondo curve legate alla percezione dei soggetti esposti.

Per verificare le situazioni di superamento dei limiti di norma sono state considerate le seguenti situazioni critiche, scelte tra quelle presenti nella tratta oggetto di studio:

1. Edificio residenziale di tipo leggero con struttura in c.a. – 3° piano
2. Edificio residenziale di tipo leggero con struttura in c.a. – 5° piano

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	187 di 202

Applicando il modello di calcolo messo a punto nel paragrafo precedente, si rileva che i limiti di cui alla norma 2631/UNI 9416 (vedi tabella paragrafo) non vengono potenzialmente rispettati nelle situazioni e all'interno delle fasce riportate in tabella.

Tipologia edificio	Limiti norma		Livello	Distanza	Livello vibrazionale		
	$a_{x,y}$	a_z			a_x [dB]	a_y [dB]	a_z [dB]
Edificio c.a. tipo leggero 3 piani	86,7	89,0	3	20 m	79,6	85,7	70,3
Edificio c.a. tipo leggero 5 piani			5	20 m	80,6	86,7	71,5

Sulla base dei dati riportati in tabella sono state individuate delle aree critiche per l'impatto vibrazionale. Le stesse sono riportate nelle planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione.

Nella tabella seguente si riporta in sintesi l'elenco dei tratti in cui le analisi effettuate hanno evidenziato un impatto vibrazionale.

QUADRO GENERALE DELLE AREE CRITICHE PER L'IMPATTO VIBRAZIONALE				
Codice progressivo	Ubicazione	Km inizio	Km fine	Lunghezza [m]
01	Malpensa-Varese	2+322	2+391	69
02	Int. Sempione	3+266	3+503	237
03	Int. Luino	1+150	1+206	56
04	Int. Luino	1+244	1+310	66
05	Int. Luino	1+333	1+373	40
06	Int. Luino	1+490	1+580	90
07	Int. Luino	1+700	1+748	48
08	Int. Luino	1+850	1+927	77
09	Int. Luino	1+962	2+037	75
10	Malpensa-Varese	13+866	13+932	66
11	Malpensa-Varese	14+093	14+133	40
12	Malpensa-Varese	14+562	14+602	40
13	Malpensa-Varese	14+664	14+720	56
LUNGH. TOTALE				960

In corrispondenza dei tratti sopra indicati dovranno essere effettuati idonei approfondimenti nelle successive fasi progettuali definendo in questa fase gli interventi di mitigazione che potranno essere ad esempio costituiti da tappetini antivibranti o da conglomerati subballast di nuovo tipo, caratterizzati da specifiche caratteristiche di assorbimento meccanico.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	188 di 202

8.6 TIPOLOGIA DELLE OPERE DI MITIGAZIONE ADOTTATE

8.6.1 RUMORE

La scelta della tipologia di barriera antirumore è stata effettuata tenendo conto di tutti i criteri tecnici e progettuali atti a garantire l'efficacia globale dell'intervento.

L'effetto di una protezione fonica è condizionato dalla minimizzazione dell'energia acustica che, come noto, schematicamente si propaga attraverso:

1. l'onda diretta, che, se la barriera non è sufficientemente dimensionata, giunge in corrispondenza del ricettore senza essere condizionata da ostacoli;
2. l'onda che giunge al ricettore dopo essere stata diffratta dal bordo superiore della barriera;
3. l'onda diffratta dal bordo superiore della barriera, riflessa dal suolo e quindi diretta verso il ricettore;
4. l'onda che si riflette sulla barriera;
5. l'onda che giunge al ricettore per trasmissione attraverso i pannelli che compongono la barriera;
6. l'onda riflessa sulla sede ferroviaria, diffratta dal bordo superiore della barriera e quindi diretta verso il ricettore;
7. l'onda assorbita.

Per quanto riguarda i punti 1, 2, 3, e 6 risulta di importanza fondamentale il dimensionamento delle barriere in altezza lunghezza e posizione.

Relativamente ai punti 4, 5, e 7 invece sono maggiormente influenti le caratteristiche acustiche dei materiali impiegati e le soluzioni costruttive adottate.

In particolare devono essere opportunamente definite le proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti della barriera, attenendosi alle seguenti norme di carattere generale.

Il fonoisolamento deve essere di entità tale da garantire che la quota parte di rumore che passa attraverso la barriera sia di almeno 15 dB inferiore alla quota di rumore che viene diffratta verso i ricettori dalla sommità della schermatura. Nel caso particolare preso in considerazione, pertanto l'indice di isolamento acustico R_w , misurato secondo la norma ISO 717/1 deve essere a seconda della posizione della barriera superiore a 30 dB.

Il fonoassorbimento è l'attitudine dei materiali ad assorbire l'energia sonora su di essi incidente, trasformandola in altra forma di energia, non inquinante (calore, vibrazioni, ecc.). L'adozione di materiali fonoassorbenti è utile per:

evitare l'aumento di rumorosità per abitazioni poste dallo stesso lato della sorgente;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	189 di 202

evitare una riduzione dell'efficacia schermante totale;

evitare un aumento della rumorosità per gli occupanti dei mezzi (effetto tunnel).

L'impiego di materiali fonoassorbenti è pertanto consigliabile nel caso ferroviario al fine di evitare una perdita di efficacia per le riflessioni multiple che si generano tra le pareti dei vagoni e la barriera stessa.

Per quanto concerne le proprietà fonoassorbenti, tenendo conto dei livelli di rumore misurati e delle caratteristiche di residenzialità del sito si suggerisce l'utilizzo di materiali con prestazioni acustiche particolarmente elevate e cioè almeno rispondenti ai coefficienti α relativi alla Classe *Ia* del nuovo Disciplinare Tecnico per le Barriere Antirumore delle Ferrovie dello Stato. Detti coefficienti sono riportati nella tabella seguente.

Frekuensi (Hz)	Coefficiente ($\alpha \geq$)
125	0,30
250	0,60
500	0,80
1000	0,85
2000	0,85
4000	0,70

Per quanto appena detto, le barriere che si prevede di utilizzare saranno prevalentemente fonoassorbenti e quindi opache. In alcune parti però i pannelli fonoassorbenti saranno inframmezzati da parti trasparenti, in maniera tale da alleggerire l'intrusione visiva dell'intervento.

Per quanto concerne le proprietà fonoisolanti della barriera; i pannelli opachi fonoassorbenti, come detto, dovranno presentare un indice di isolamento acustico R_w superiore a 30 dB, mentre per i pannelli in materiale trasparente l' R_w dovrà essere superiore a 24 dB.

8.7 DIMENSIONAMENTO DEGLI INTERVENTI DI PROTEZIONE ACUSTICA

Il dimensionamento di massima delle barriere di protezione acustica è stato effettuato con l'ausilio del programma di calcolo Soundplan.

Da quanto desunto dall'analisi della situazione post operam, la linea di progetto per tipologia del corpo ferroviario (nei brevi tratti allo scoperto si trova per lo più in trincea) ma, soprattutto per l'esercizio previsto, non evidenzia situazioni di criticità per gli aspetti concernenti l'inquinamento acustico.

Di contro, un impatto talvolta significativo è stato riscontrato in corrispondenza delle interconnessioni e ciò a causa dei transiti sulle linee storiche, i cui livelli acustici risultano di gran lunga superiori a quelli prodotti dalla realizzazione dell'opera di progetto.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	190 di 202

Ne deriva che gli interventi di mitigazione acustica dovranno essere dimensionati principalmente per abbattere il rumore prodotto dalle linee esistenti.

Per l'individuazione di questi interventi è stata considerata come discriminante l'entità del contributo prodotto dall'esercizio sui tronchi di nuova realizzazione. Nello specifico il criterio utilizzato è stato il seguente:

- nel caso in cui i livelli acustici dell'opera di progetto sono risultati di 10,0 dB(A) inferiori rispetto ai limiti previsti dalla normativa vigente, tale contributo deve considerarsi nullo. Di conseguenza, l'impatto riscontrato è dovuto esclusivamente alle linee storiche e l'intervento deve essere demandato al piano di risanamento nazionale in fase di predisposizione da parte di RFI.
- in tutti gli altri casi il contributo della linea di progetto è stato comunque considerato significativo e si è proceduto al relativo dimensionamento degli interventi.

Dall'applicazione del criterio sopra descritto consegue che interventi di mitigazione acustica dovranno essere previsti nei seguenti tratti:

1. Innesto della nuova linea Malpensa sulla linea storica Gallarate-Varese;
2. Interconnessione Sempione con la linea storica Rho-Arona.

Invece, in corrispondenza delle interconnessioni Gallarate Pari e Gallarate Dispari pur essendo presente un superamento dei limiti di norma non si procede in questa sede ad dimensionamento degli interventi di mitigazione, in quanto il contributo delle opere di progetto non è influente.

Nello studio in esame si è deciso di prediligere come azioni mitigative, nei limiti della loro efficacia, interventi sull'infrastruttura (barriere antirumore), piuttosto che interventi diretti sui ricettori.

Questi ultimi sono stati limitati ai soli casi anche con altezze di barriere di 6 m non si riusciva a mitigare e piani più elevati di tutti i fabbricati.

Nel dimensionamento delle barriere è stata preliminarmente effettuata un'analisi dei franchi di sicurezza minimi necessari per il normale svolgimento dell'esercizio e delle manutenzioni ordinarie e straordinarie.

Gli interventi antirumore tratta in progetto sono riportati nelle apposite planimetrie di localizzazione degli interventi di mitigazione.

Gli stessi sono comunque di seguito sintetizzati, specificando nella voce ubicazione la linea in cui andranno realizzati:

Codice intervento: B-01

- Ubicazione: Situazione IS-04 - Lato linea Domodossola

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	191 di 202

- Estensione: dal km 3+240 a F.P.⁷ - L=309 m
- Caratteristiche acustiche e materiali: Barriera in alluminio e trasparente
- Altezza: 6,00 m

Codice intervento: B-02

- Ubicazione: Situazione IS-04 - Lato Interconnessione Sempione
- Estensione: dal km 3+240 al km 3+354 - L=114 m
- Caratteristiche acustiche e materiali: Barriera in alluminio e trasparente
- Altezza: 6,00 m

Codice intervento: B-03

- Ubicazione: Situazione IS-04 Lato Interconnessione Sempione
- Estensione: dal km 3+354 a F.P. 1 - L=195 m
- Caratteristiche acustiche e materiali: Barriera in alluminio e trasparente
- Altezza: 5,00 m

Codice intervento B-04

- Ubicazione: Situazione MA-05 - Lato linea Malpensa-Varese
- Estensione: dal km 14+425 al km 14+605 - L=192 m
- Caratteristiche acustiche e materiali: Barriera in alluminio e trasparente
- Altezza: 2,00 m

Codice intervento: B-05

- Ubicazione: Situazione MA-05 - Lato linea storica
- Estensione: dal km 14+539 al km 14+779 - L=240 m
- Caratteristiche acustiche e materiali: Barriera in alluminio e trasparente
- Altezza: 2,00 m

Codice intervento: B-06

- Ubicazione: Situazione MA-05 - Lato linea Malpensa-Varese
- Estensione: dal km 14+605 al km 14+779 - L=174 m

⁷ Le barriere B-01 e B-03 hanno un'estensione che supera il limite del progetto in esame (nel caso specifico il limite corrisponde al km 3+494.98 del binario Pari dell'Interconnessione Sempione; la chilometrica di fine intervento dovrebbe essere individuata

- Caratteristiche acustiche e materiali: Barriera in alluminio e trasparente
- Altezza: 4,00 m

Gli interventi proposti consentono generalmente di ricondurre entro i limiti di norma i livelli sonori di tutti i ricettori presenti. Fa eccezione l'intervento B-O2.

8.7.1 LIVELLI ACUSTICI POST MITIGAZIONE

Nella tabella di seguito si riportano i livelli in alcune situazioni tipologiche con gli interventi in oggetto. Sono riportati in questa trattazione le situazioni maggiormente significative, a titolo di esempio. Per un maggiore dettaglio si rimanda comunque all'Allegato "Output del modello di simulazione".

Intervento B-01

Situazione IS-04 - Ricettori lato linea Domodossola

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 10 m di distanza dalla linea						
1°	54,8	70	-	55,6	60	-
2°	57,7	70	-	58,4	60	-
Edificio a 15 m di distanza dalla linea						
1°	54,3	70	-	55,1	60	-
2°	56,3	70	-	57,0	60	-
3°	59,1	70	-	59,7	60	-
Edificio a 30 m di distanza dalla linea						
1°	52,5	70	-	53,2	60	-
2°	53,5	70	-	54,2	60	-

Intervento B-02

Situazione IS-04 - Ricettori lato Interconnessione Sempione

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 20 m di distanza dalla linea						
1°	54,8	70	-	55,6	60	-
2°	57,7	70	-	58,4	60	-
3°	59,8	70	-	60,6	60	0,6
4°	64,7	70	-	65,6	60	5,6
Edificio a 30 m di distanza dalla linea						
1°	53,6	70	-	54,4	60	-
2°	55,3	70	-	56,1	60	-
3°	57,3	70	-	58,2	60	-



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	193 di 202

Intervento B-03

Situazione IS-04 - Ricettori lato Interconnessione Sempione

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 50 m di distanza dalla linea						
1°	52,4	70	-	53,2	60	-
2°	53,5	70	-	54,3	60	-
3°	54,6	70	-	55,5	60	-
4°	56,0	70	-	56,9	60	-

Intervento B-04

Situazione MA-05 - Ricettori lato linea storica Varese

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 35 m di distanza dalla linea						
1°	55,2	70	-	50,4	60	-
2°	58,5	70	-	53,8	60	-

Intervento B-05

Situazione MA-05 - Ricettori lato linea storica Varese

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 10 m di distanza dalla linea						
1°	56,3	70	-	51,3	60	-
Edificio a 20 m di distanza dalla linea						
1°	58,1	70	-	53,3	60	-

Intervento B-06

Situazione MA-05 - Ricettori lato Interconnessione Sempione

Piano	Periodo diurno			Periodo notturno		
	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}	L _{aeq}	L _{norma}	Δ se L _{norma} < L _{aeq}
Edificio a 15 m di distanza dalla linea						
1°	51,6	70	-	46,7	60	-
2°	60,5	70	-	55,7	60	-

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	194 di 202

9 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Le radiazioni elettromagnetiche, da sempre presenti sulla terra come fondo naturale, emissione del sole della terra delle galassie ed, in generale, da qualunque corpo naturale con temperatura diversa dallo zero assoluto, sono l'oggetto del presente capitolo in eventuali nuove emissioni derivanti dalle opere in progetto.

L'esposizione ai campi elettromagnetici della popolazione negli ambienti di vita, è da attribuire, infatti, essenzialmente alle emissioni provocate da impianti per tele-radio-comunicazioni, e dalle linee di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica.

9.1 I CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI GENERATI DALLE LINEE AD ALTA TENSIONE

Gli studi esistenti, di solito, non si riferiscono al termine campo elettromagnetico, ma prendono in esame il campo elettrico e il campo magnetico in maniera separata. La frequenza di questi campi (50 Hz) è così bassa da poter adottare la cosiddetta approssimazione quasi statica: la variazione nel tempo dei campi è così lenta che la legge dell'induzione elettromagnetica di Faraday non può produrre effetti apprezzabili. In questo modo viene a mancare la possibilità dei campi elettromagnetici di propagarsi nello spazio allontanandosi dalla sorgente alla velocità della luce (come invece avviene, per esempio, per le onde radio, caratterizzate da frequenze di molto maggiori). Da queste considerazioni deriva la possibilità di considerare il campo elettrico e il campo magnetico prodotti da una linea ad alta tensione come due agenti fisici separati. La presenza dei campi produce degli effetti soltanto in una regione di spazio limitrofa alla sorgente, e tali effetti vanno analizzati separatamente.

Il campo elettrico generato da un elettrodotto è legato alla tensione della corrente che scorre nella linea (fino a 380 kV in Italia). Poiché la tensione di una linea, almeno nominalmente, è fissa, ne risulta che i livelli di campo elettrico sono sostanzialmente stabili. La stessa considerazione, invece, non si può estendere al campo magnetico generato dalla stessa linea, poiché questo è legato alla corrente elettrica che circola nei cavi, che può presentare grosse fluttuazioni in relazione alla domanda istantanea di energia.

Per la valutazione dei possibili effetti sanitari ed ambientali si considera il cosiddetto livello di campo elettrico indisturbato, cioè quello che si misurerebbe idealmente in assenza di qualsiasi perturbazione (compreso l'individuo esposto).

I principali parametri che concorrono a determinare l'intensità di campo elettrico presente nei pressi di una linea ad alta tensione sono:

l'altezza a cui sono posti i cavi dal terreno;

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	195 di 202

la configurazione geometrica dei conduttori e dei cavi di terra sui piloni e, nel caso di più cavi uno vicino all'altro, la relativa sequenza di fase;

la vicinanza di altri oggetti di grand'altezza (come alberi o alte recinzioni metalliche);

la distanza laterale rispetto all'asse longitudinale della linea;

l'altezza rispetto al suolo del punto in cui si valuta il livello di campo;

l'effettiva tensione di lavoro della linea, piuttosto che quella nominale.

All'interno di edifici che si trovano nelle vicinanze di una linea ad alta tensione il livello di campo elettrico risulta di solito ridotto di un fattore compreso fra 10 e 100 rispetto al livello nel campo indisturbato a seconda della struttura dell'edificio e dei materiali di cui è costituito.

Il valore del campo magnetico presenta una forte variazione non solo temporale, per le fluttuazioni istantanee della corrente circolante, ma anche spaziale, con picchi localizzati nelle immediate vicinanze delle sorgenti. Il campo magnetico sotto un elettrodotto ad alta tensione risulta in larga misura diretto trasversalmente all'asse longitudinale della linea, con valori che dipendono dalla corrente circolante e dalle relazioni di fase fra i conduttori.

A livello del suolo, il valore massimo dell'induzione magnetica sotto la maggior parte delle linee esistenti è pari a circa 10-15 μT per ogni ampere di corrente circolante. Tenendo conto della corrente effettivamente circolante, questi valori si traducono in livelli dell'ordine di 10-20 μT .

A differenza del campo elettrico, il campo magnetico non è sostanzialmente schermato dalle pareti di un'abitazione.

Tanto nel caso del campo elettrico quanto in quello del campo magnetico, affinché l'intensità al suolo si riduca del 90% rispetto al valore massimo, ci si deve allontanare di almeno 50 m dalla sorgente.

9.2 QUADRO NORMATIVO

Nella comunità scientifica internazionale e nell'opinione pubblica in generale si riscontra da tempo un crescente interesse verso i possibili effetti biologici derivanti dall'esposizione delle persone ai campi elettromagnetici a frequenza industriale, immessi nell'ambiente in seguito alla generazione, trasporto, distribuzione e utilizzo dell'energia elettrica

Allo stato attuale delle conoscenze non esistono prove certe che l'esposizione ai campi elettromagnetici indicati con l'acronimo inglese ELF (Extremely Low Frequency, cioè frequenza estremamente bassa) sia realmente causa di effetti sanitari.

D'altro canto, non è possibile escludere con certezza che esista una relazione fra l'esposizione ai campi ed eventuali effetti sulla salute umana.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	196 di 202

Queste considerazioni hanno spinto l'IRPAINIRC (International Radiation Protection Association International Non-ionizing Radiation Committee) ad elaborare delle linee guida sui limiti relativi all'esposizione a campi elettromagnetici, con lo scopo di fornire un punto di riferimento per eventuali norme nazionali ed internazionali.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) ha costituito nel 1996 un Progetto Internazionale di studio dei Campi Elettromagnetici.

Alcuni stati hanno ritenuto opportuno dotarsi di una legislazione in materia. In Europa, al momento attuale, solo l'Italia e la Germania hanno una legislazione in merito.

In particolare, relativamente a questo argomento, la normativa italiana ha emanato in data 12/02/01 la Legge Quadro sulla tutela dai pericoli derivanti da esposizioni a Campi Elettromagnetici (Legge n° 36/01) e in data 8 luglio 2003 il D.P.C.M. "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"

9.2.1 LEGGE-QUADRO SULLA PROTEZIONE DALL'ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI

Il campo d'applicazione della legge quadro 36/2001 è molto ampio; comprendendo impianti, sistemi ed apparecchiature che possano comportare esposizione dei lavoratori e della popolazione a campi elettromagnetici con frequenze comprese fra 0 Hz e 300 GHz. In quest'intervallo di frequenze sono comprese sorgenti quali gli elettrodotti, le stazioni radiobase per la telefonia mobile, i radar e gli impianti fissi per l'emittenza radiotelevisiva.

È competenza delle Regioni la definizione del risanamento dei sistemi esistenti, l'adozione di criteri generali per la localizzazione degli impianti fissi e l'individuazione, negli strumenti urbanistici generali e loro varianti, dei tracciati degli elettrodotti, con previsione di fasce di rispetto all'interno delle quali non si consenta alcuna destinazione urbanistica, residenziale, scolastica e sanitaria.

Allo Stato rimangono altre funzioni di rilievo. In primo luogo la determinazione, attraverso l'emanazione di un D.P.C.M., dei valori massimi d'esposizione per l'ambiente esterno, abitativo e di lavoro, nonché delle politiche di riduzione dell'esposizione.

L'art. 16 della legge Quadro specifica che fino all'entrata in vigore di un relativo decreto attuativo valgono le indicazioni del D.P.C.M. del 1992, relativamente ai limiti di esposizione.

Sempre allo Stato spetta la realizzazione di una sorta di catasto delle sorgenti fisse di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e dei territori interessati, con l'obiettivo di stimarne i livelli nell'ambiente.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	197 di 202

Infine, alle Province e ai Comuni spetta l'adozione di un regime amministrativo autorizzatorio degli impianti in questione e l'esercizio di funzioni di controllo e di vigilanza.

9.2.2 D.P.C.M. 8 LUGLIO 2003

Il decreto in attuazione della legge quadro fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.

A tutela delle esposizioni a campi a frequenze comprese tra 0 Hz e 100 kHz, generati da sorgenti non riconducibili agli elettrodotti, il decreto demanda a quanto stabilito nella raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 12 luglio 1999.

Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, il decreto fissa un limite di esposizione di 100 microTesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, nelle aree sensibili (aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere) Il decreto fissa per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 microTesla, da valutarsi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza delle aree sensibili, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, viene fissato l'obiettivo di qualità di 3 microTesla per il valore dell'induzione magnetica, calcolato come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

9.3 LE POTENZIALI INTERFERENZE DEL PROGETTO

Considerate le possibilità di traffico e le caratteristiche prestazionali della linea di contatto attese, la linea ferroviaria di progetto impone la realizzazione di una nuova SSE in prossimità della stazione Malpensa Terminal 1 e due nuove Cabina TE in corrispondenza dei nodi di Casorate e Jerago.

Come mostra la figura 1, la posizione individuata per la nuova SSE è quella in adiacenza all'esistente cabina AT ENEL di Malpensa, attualmente adibita all'alimentazione della SSE AT/MT di servizio per le utenze dell'aeroporto.

L'impianto ENEL consente l'alimentazione in AT dell'attuale impianto a servizio dell'aeroporto e del futuro piazzale AT per SSE di tipo ferroviario. La cabina AT ENEL costituisce, in tal modo, per l'impianto ferroviario, la classica "anticabina" da cui derivare le apparecchiature del reparto AT della nuova SSE di Malpensa.

L'allacciamento della nuova SSE avverrà pertanto in derivazione dalla cabina ENEL, alla tensione di 132 kV ed esecuzione in aria.

Lo schema di inserimento della SSE, è quello di "SSE laterale a nord" rispetto alla stazione di Malpensa. L'impianto alimenta i binari di stazione mediante due linee dedicate sviluppo in pianta della SSE è di circa 4970 m².

La sottostazione sarà equipaggiata con due macchine di conversione 132/2,7 kV da 5,4 MW; è prevista inoltre la posa di un gruppo AT/MT da 10 MVA 132/15 kV per l'alimentazione di specifiche cabine destinate all'alimentazione in MT di Malpensa Terminal 1, Terminal 2 e sistemi di sicurezza per le gallerie.

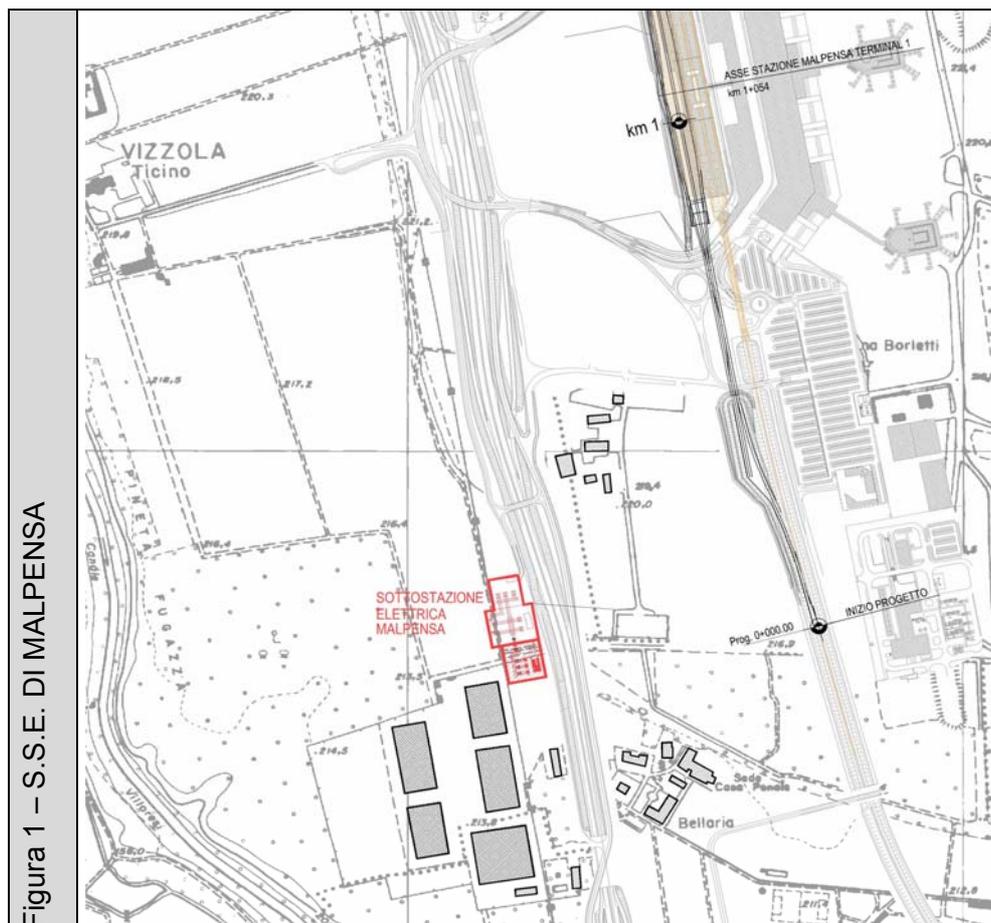


Figura 1 – S.S.E. DI MALPENSA

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA L121	LOTTO 00	FASE R	ENTE 15	TIPO DOC. RG	CODIFICA DOCUMENTO SA000A	PROGR. 001	REV. B	Pag. 199 di 202

9.4 STIMA DEGLI IMPATTI

In considerazione del fatto che non sono presenti ricettori in prossimità della nuova S.S.E. di Malpensa, che per l'alimentazione della sottostazione non è prevista la realizzazione di nuovi elettrodotti e che il sistema di trazione elettrica è caratterizzato da una tensione di 3kV in continua, si esclude un pericolo per la popolazione e impatto sulla salute pubblica.

	STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON GALLARATE – RHO ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA								
	Quadro di riferimento ambientale Relazione	COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.
	L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	200 di 202

10 QUADRO COMPLESSIVO DEGLI IMPATTI

La valutazione degli impatti, condotta secondo la metodologia riportata nel capitolo 1 – *Metodologia e criteri per la valutazione degli impatti*, evidenzia un quadro complessivo degli impatti che può essere così sintetizzato:

Fase di costruzione

Durante la fase realizzativa i fattori ambientali maggiormente coinvolti sono:

- ATMOSFERA, in termini di *qualità dell'aria e rumore*;
- SUOLO, in termini di *vibrazioni*;
- FAUNA, in particolare in termini di *invertebrati terrestri*;
- VEGETAZIONE NATURALE (flora e vegetazione);
- RETE INFRASTRUTTURALE, in termini di *accessibilità locale*.

Tali impatti, comunque generalmente reversibili a breve o lungo termine, possono essere contenuti mediante la realizzazione di opere provvisoriale e di mitigazione. A tale proposito per ogni componente, è stato definito un quadro prescrittivo che verrà sviluppato nelle successive fasi di progettazione.

Fase di esercizio

In fase di esercizio le ricadute negative significative si limitano ai seguenti fattori ambientali:

- FAUNA, in termini di *erpetofauna, avifauna e teriofauna*; l'impatto è parzialmente mitigabile attraverso la progettazione e l'adozione di opportuni interventi ed accorgimenti.

Per contro si evidenziano significativi impatti positivi in termini di miglioramento dell'*accessibilità al territorio*, attraverso il potenziamento del servizio di accessibilità all'aeroporto, con evidenti ricadute positive sul sistema antropico, in termini di attività economiche. Con l'aumento di concorrenzialità del trasporto ferroviario rispetto a quello su gomma, si potranno ottenere, inoltre, positive ricadute anche sul sistema ambientale nel suo complesso.

Di seguito è riportato lo schema riassuntivo degli impatti.



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	201 di 202

schema

	ATMOSFERA	QUALITA' DELL'ARIA RUMORE CAMPI ELETTROMAGNETICI
FATTORE FISICO		
	AMBIENTE IDRICO	ACQUE SUPERFICIALI ACQUE SOTTERRANEE
	SUOLO E SOTTOSUOLO	SUOLO VIBRAZIONI
	VEGETAZIONE E FLORA	VEGETAZIONE NATURALE
FATTORE NATURALISTICO		
	FAUNA	INVERTEBRATI TERRESTRI INVERTEBRATI ACQUATICI ITTIOFAUNA ERPETOFAUNA AVIFAUNA TERIOFAUNA
	ATTIVITA' ECONOMICHE	ATTIVITA' PRODUTTIVE ATTIVITA' AGRICOLE ATTIVITA' TURISTICHE
	USO DEL SUOLO	AGRICOLO PRODUTTIVO SERVIZI RESIDENZIALE
FATTORE ANTROPICO	PAESAGGIO	PERCEZIONE VISIVA BENI STORICO - CULTURALI
	RETE INFRASTRUTTURALE	ACCESSIBILITA' LOCALE



**STAZIONE PASSANTE DI MALPENSA E COLLEGAMENTO CON
GALLARATE – RHO
ACCESSIBILITA' DA NORD A MALPENSA**

**Quadro di riferimento
ambientale
Relazione**

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	CODIFICA DOCUMENTO	PROGR.	REV.	Pag.
L121	00	R	15	RG	SA000A	001	B	202 di 202

APPENDICE