

POTENZIAMENTO SS26 DIR.  
DAL KM 0+850 AL KM 1+888  
(IN COMUNE DI COURMAYEUR)

**ART. 2 BIS DELLA CONVENZIONE ANAS-RAV  
DEL 29 DICEMBRE 2009**

**PROGETTO DEFINITIVO**


**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

---

**RELAZIONE**

<b>IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE SPECIALISTICA</b> Ing. Davide Canuti Ord. Ing. Milano N.21033 <b>RESPONSABILE UFFICIO STUDI URBANISTICO AMBIENTALI</b>	<b>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746 <b>PROJECT ENGINEER</b>	<b>IL DIRETTORE TECNICO</b> Ing. Maurizio Torresi Ord. Ingg. Milano N. 16492 <b>RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA TECNICA E PROGETTAZIONE</b>
--	---	---

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE				DICEMBRE 2015	n.	data
	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.	SCALA:	1	APRILE 2016
	1	200	16	03	AEMSUA	000	101	-		

 gruppo Atlantia	<b>PIANIFICAZIONE COMMESSE</b> Ing. Massimiliano Giacobbi Ord. Ingg. Milano N. 20746	ELABORAZIONE GRAFICA A CURA DI :	
		ELABORAZIONE PROGETTUALE A CURA DI :	
CONSULENZA A CURA DI :		IL RESPONSABILE UFFICIO/UNITA'	Ing. Ferruccio Bucalo ord. ing. Genova n. 4940

	<b>VISTO DEL COMMITTENTE</b>  <b>R.A.V.</b> <i>gruppo autostrade</i>	<b>VISTO DEL CONCEDENTE</b>
--	---	-----------------------------





## INDICE

1	PREMESSA .....	3	5.3	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	36
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO.....	4	5.3.1	Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico .....	36
3	QUADRO DI IRFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	5	5.3.2	Indagini geognostiche.....	39
3.1	AREE PROTETTE.....	5	5.3.3	Inquadramento Geografico e Geologico .....	40
3.2	STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE.....	5	5.3.4	Inquadramento geomorfologico.....	40
3.2.1	Piano Territoriale Regionale (PTR).....	6	5.3.5	Inquadramento idrogeologico .....	41
3.2.2	Piano Regolatore Generale del Comune di Courmayeur .....	8	5.3.6	Inquadramento Sismico .....	42
3.2.3	Analisi ambiti inedificabili in base alla L.R. 11/98 (frane, valanghe, esondazioni) ....	8	5.3.7	Stratigrafia .....	42
4	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	12	5.4	AMBITI NATURALI .....	43
4.1	L'INFRASTRUTTURA ATTUALE.....	12	5.4.1	Caratteristiche generali dell'ambiente naturale .....	43
4.2	L'INFRASTRUTTURA DI PROGETTO .....	12	5.4.2	Censimento vegetazionale.....	44
4.2.1	Descrizione del progetto stradale.....	12	5.4.3	Siti Natura 2000.....	47
4.2.2	Idraulica di piattaforma.....	15	5.4.4	Aree protette .....	47
4.2.3	Pavimentazioni .....	17	5.4.5	Rete ecologica .....	48
4.2.4	Opere d'arte: muri di sostegno .....	17	5.4.6	Verifica dell'impatto del progetto .....	48
4.2.5	Barriere di sicurezza .....	17	5.5	RUMORE .....	49
4.3	LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA .....	18	5.5.1	Oggetto e scopo del lavoro.....	49
4.3.1	Cantieri e campi logistici.....	18	5.5.2	Riferimenti normativi specifici.....	49
4.3.2	Piste di cantiere e viabilità .....	19	5.5.3	Normativa regionale .....	50
4.3.3	Fasi esecutive dei lavori.....	19	5.5.4	Classificazioni acustiche comunali.....	50
4.3.4	Gestione dei materiali da scavo .....	20	5.5.5	Caratteristiche territoriali e insediative .....	51
4.3.5	Bilancio materiali .....	20	5.5.6	Attuali sorgenti di rumore e monitoraggio acustico ante-operam.....	51
4.3.6	Disposizioni per la gestione dei materiali da scavo .....	20	5.5.7	Quadro di riferimento previsionale .....	52
4.3.7	Cave, depositi e discariche .....	20	5.5.8	Esiti delle valutazioni.....	54
4.3.8	Analisi del traffico e verifiche funzionali.....	23	5.5.9	Impatto acustico nella fase di cantiere .....	55
4.3.9	Opere di mitigazione e inserimento ambientale.....	24	5.6	VIBRAZIONI .....	63
5	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	25	5.6.1	Norme di carattere generale .....	63
5.1	ATMOSFERA .....	25	5.6.2	Esposizione umana alle vibrazioni.....	64
5.1.1	Inquadramento normativo.....	25	5.6.3	Analisi dello stato attuale.....	64
5.1.2	Piano Regionale di Risanamento, Miglioramento e Mantenimento della Qualità dell'Aria 25		5.6.4	Descrizione degli impatti in fase di cantiere .....	65
5.1.3	Inquadramento climatico.....	27	5.7	SALUTE PUBBLICA .....	66
5.1.4	L'inventario regionale delle emissioni .....	28	5.7.1	Premessa .....	66
5.1.5	Stato della qualità dell'aria .....	30	5.7.2	L'andamento demografico .....	66
5.1.6	Verifica dell'impatto del progetto .....	32	5.7.3	Effetti degli impatti ambientali del progetto sulla salute .....	66
5.2	AMBIENTE IDRICO .....	34	5.8	PAESAGGIO .....	67
5.2.1	Piano Regionale di Tutela delle Acque .....	34	5.8.1	Opere di allargamento della sede stradale.....	67
5.2.2	Verifica dell'impatto del progetto .....	35	5.8.2	Nuova rotatoria .....	67
			5.8.3	Opere sussidiarie.....	68
			5.9	ARCHEOLOGIA .....	68
			6	LINEE GUIDA PER MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	70
			6.1	OBIETTIVI E LINEE GUIDA DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	70
			6.1.1	Aspetti generali.....	70
			6.1.2	Linee guida per componente ambientale .....	71
			6.2	SISTEMA INFORMATIVO DEL MONITORAGGIO .....	73



## SUA0002 – ELABORATI GRAFICI

QPRM 01	PIANO TERRITORIALE PAESISTICO DELLA VALLE D'AOSTA (PTP): STRALCIO DELLA CARTA DELL'ASSETTO GENERALE	scala 1 : 50.000
QPRM 02	PIANO TERRITORIALE PAESISTICO DELLA VALLE D'AOSTA (PTP): STRALCIO DELLA CARTA DELLE LINEE PROGRAMMATICHE	scala 1 : 100.000
QPRM 03	PIANO TERRITORIALE PAESISTICO DELLA VALLE D'AOSTA (PTP): STRALCIO DELLA CARTA DEI VINCOLI	scala 1 : 50.000
QPRM 04	PIANO TERRITORIALE PAESISTICO DELLA VALLE D'AOSTA (PTP): STRALCIO DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITÀ GEOLOGICA E IDRAULICA	scala 1 : 50.000
QPRM 05	PIANO TERRITORIALE PAESISTICO DELLA VALLE D'AOSTA (PTP): STRALCIO DELLA CARTA DELL'USO E VALORIZZAZIONE	scala 1 : 20.000
QPRM 06	PIANO REGOLATORE GENERALE DEL COMUNE DI COURMAYEUR: ZONIZZAZIONE	scala 1 : 5.000
QPGT 01	COROGRAFIA DELL'INTERVENTO SU ORTOFOTO	scala VARIE
QPGT 02	COROGRAFIA GENERALE DELL'INTERVENTO	scala 1 : 10.000
QPGT 03	PLANIMETRIA STATO DI FATTO	scala 1 : 2.000
QPGT 04	PLANIMETRIA DI PROGETTO	scala 1 : 2.000
QPGT 05	PROFILO ASSE A E ROTATORIA	scala 1:3.000/300
QPGT 06	PROFILO ASSE B	scala 1:3.000/300
QPGT 07	SEZIONI CARATTERISTICHE ASSE A E ROTATORIA	scala 1 : 200
QPGT 08	SEZIONI CARATTERISTICHE ASSE B	scala 1 : 200
QPGT 09	MITIGAZIONI AMBIENTALI: BARRIERA ACUSTICA	scala 1 : 100
QPGT 10	MITIGAZIONI AMBIENTALI: OPERE A VERDE	scala VARIE
QAMB 01	CENSIMENTO VEGETAZIONALE	scala 1 : 2.000
QAMB 02	CENSIMENTO RICETTORI, FASCE DI PERTINENZA E ZONIZZAZIONE ACUSTICA – LEGENDA	scala -
QAMB 03	CENSIMENTO RICETTORI, FASCE DI PERTINENZA E ZONIZZAZIONE ACUSTICA	scala 1 : 3.000
QAMB 04	LIVELLI ACUSTICI – LEGENDA	scala -
QAMB 05	LIVELLI ACUSTICI STATO DI FATTO (2012)	scala 1 : 3.000
QAMB 06	LIVELLI ACUSTICI STATO DI PROGETTO (2030)	scala 1 : 3.000
QAMB 07	LIVELLI ACUSTICI STATO DI PROGETTO MITIGATO (2030)	scala 1 : 3.000
QAMB 08	MAPPA ISOFONICA STATO DI FATTO PERIODO DIURNO (2012)	scala 1 : 2.700
QAMB 09	MAPPA ISOFONICA STATO DI FATTO PERIODO NOTTURNO (2012)	scala 1 : 2.700
QAMB 10	MAPPA ISOFONICA STATO DI PROGETTO PERIODO DIURNO (2030)	scala 1 : 2.700
QAMB 11	MAPPA ISOFONICA STATO DI PROGETTO PERIODO NOTTURNO (2030)	scala 1 : 2.700
QAMB 12	MAPPA ISOFONICA STATO DI PROGETTO MITIGATO PERIODO DIURNO (2030)	scala 1 : 2.700
QAMB 13	MAPPA ISOFONICA STATO DI PROGETTO MITIGATO PERIODO NOTTURNO (2030)	scala 1 : 2.700

## SUA0003 – ALLEGATI

ALLEGATO 1 – Indagini Acustiche

ALLEGATO 2 – Schede ricettori

ALLEGATO 3 – Risultati delle simulazioni





## 1 PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale è redatto ai sensi del D. Lgs.152 del 3.IV.2006, così come recepito dalla L.Reg. Valle d'Aosta n°12 del 26.V.2009 - *Disposizioni per l'adempimento degli obblighi della Regione autonoma Valle d'Aosta derivanti dall'appartenenza dell'Italia alle Comunità europee. Attuazione delle direttive 2001/42/CE, concernente la valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, e 85/337/CEE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Disposizioni per l'attuazione della direttiva 2006/123/CE, relativa ai servizi nel mercato interno e modificazioni di leggi regionali in adeguamento ad altri obblighi comunitari* – relativamente al progetto “**Potenziamento S.S.26 Dir. dal km 0+850 al km 1+888 8 (in comune di Courmayeur)**”, nei pressi dell'abitato di Entreves.

Tale procedura è stata richiesta dalla Regione Autonoma Val d'Aosta, che, con Provvedimento Dirigenziale n°5340 del 17.XII.2014, ha risposto alla richiesta di Esclusione a VIA presentata dalla società Raccordo Autostradale Valle d'Aosta S.p.A., dichiarando l'assoggettabilità a procedura di VIA del progetto di potenziamento della S.S. 26 DIR. – tratto compreso fra l'innesto A5 e la loc. La Palud, nel comune di Courmayeur - ai sensi dell'art. 17 della L.R. 12/2009.

La presente revisione dello Studio di Impatto Ambientale contiene inoltre ulteriori approfondimenti, richiesti dalla stessa Regione con Prot. n°9789/PVA del 29.XII.2015, relativi all'analisi della compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente, con gli ambiti inedificabili – sulla base della L.R.11/1998 – e le interferenze valanghive, nonché di quella normativa con il D.Lgs.152/2006 e la nuova L.221/2015 per quanto concerne la gestione delle terre da scavo.

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Il progetto in esame riguarda la realizzazione del potenziamento della S.S.26 direttissima nel tratto tra l'innesto sulla autostrada A5 E la località La Palud, nell'abitato di Entreves, in Alta Valle d'Aosta.

L'autostrada A5, che da Aosta raggiunge il Monte Bianco, rappresenta l'ultimo tratto di collegamento della rete autostradale italiana verso la Francia. Ha uno sviluppo complessivo di oltre 32 km ed è compresa tra il casello di Aosta Ovest e l'immissione sulla SS26dir in località Entrevès, a circa 1,8 km dall'imbocco del Traforo del Monte Bianco.

La strada statale 26 direttissima, lunga 9 km ca, si dirama dalla SS26 all'altezza di Pré-Saint-Didier verso Courmayeur e da qui ad Entreves, fino al piazzale del traforo del Monte Bianco.

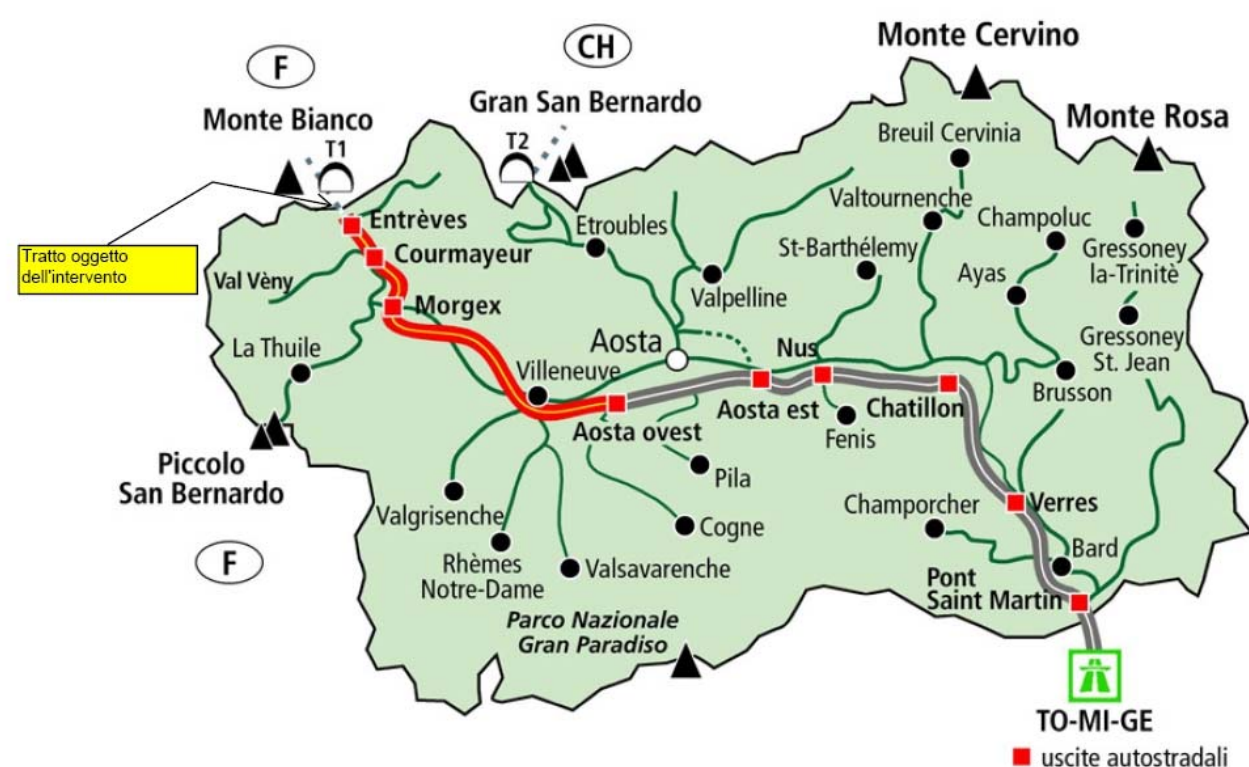


FIGURA 2.1: INQUADRAMENTO TERRITORIALE VIABILISTICO VALLE D'AOSTA

L'area oggetto dell'intervento è ubicata nei pressi dell'abitato di Entreves, nel comune di Courmayeur, sul versante sinistro dell'Alta Valle d'Aosta. La località è allo sbocco del torrente della Dora di Ferret, in corrispondenza della confluenza con la Dora di Veny; i due torrenti tributari confluiscono nella Dora Baltea, costituendo l'asta fluviale principale che scorre lungo il fondovalle della media Valle d'Aosta.

La realizzazione della rotatoria nel tratto compreso tra il raccordo A5-SS26 dir e l'ingresso per la Strada La Palud nel comune di Courmayeur consente sia a chi proviene dall'autostrada di invertire la direzione di marcia per immettersi sulla SS26dir, che a chi proviene dalla SS26dir di immettersi in autostrada senza raggiungere lo svincolo di Courmayeur Sud.

Questo ultimo itinerario è di notevole interesse anche in funzione dell'apertura delle "Nuove Funivie Monte Bianco" da parte di Funivie Monte Bianco S.p.A. che ha spostato gli impianti di risalita da

località La Palud ad Entrevès. La realizzazione della rotatoria consentirà agli utilizzatori nei nuovi impianti funiviari di immettersi in autostrada direttamente dall'innesto con la SS26dir senza dover attraversare l'abitato di Entreves per raggiungere lo svincolo di Courmayeur Sud.

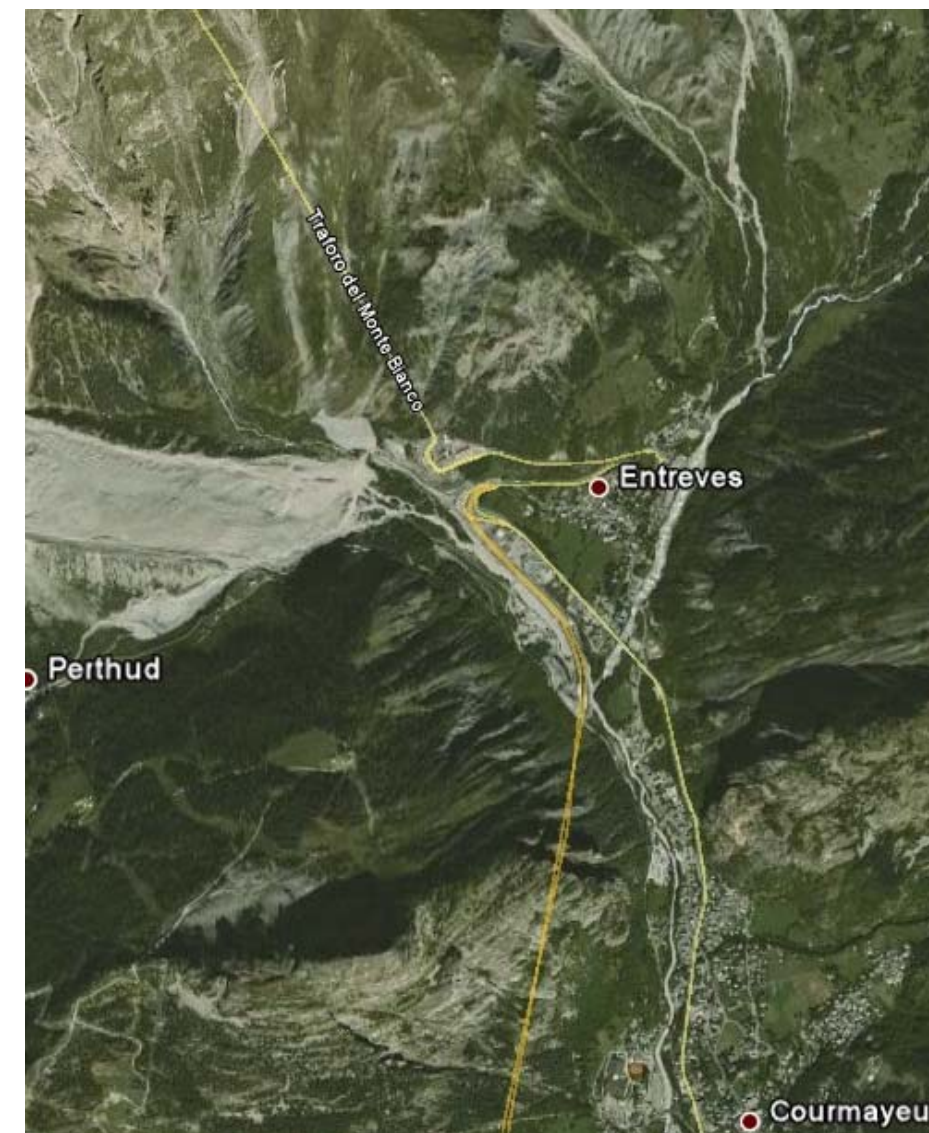


FIGURA 2.2: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA

Le principali esigenze di cui si è tenuto conto nella progettazione dell'intervento sono:

- realizzazione di una rotatoria di ampio raggio che consenta un transito semplice e sicuro anche di autotreni e autobus;
- mantenimento per quanto possibile delle opere di sostegno presenti verso monte e delle distanze esistenti dai fabbricati di civile abitazione verso valle, per cui è stato previsto l'ampliamento asimmetrico della piattaforma stradale della SS26;
- riduzione dell'impatto delle opere sul territorio, attraverso l'uso di tipologie costruttive simili a quanto già esistente in zona e opportune scelte di materiali.

### 3 QUADRO DI IRFERIMENTO PROGRAMMATICO

Nel presente Capitolo vengono analizzati gli strumenti di pianificazione vigenti nel territorio interessato dal progetto, dalla scala regionale a quella locale, nonché i principali strumenti a valenza ambientale, al fine di valutare il rapporto tra opera in progetto e atti di programmazione e pianificazione vigenti.

In prima analisi è stata fatta una ricognizione delle aree protette limitofe alla zona di intervento per verificare eventuali sovrapposizioni e interferenze..

#### 3.1 AREE PROTETTE

L'intervento in progetto non interessa aree protette, come definite dalla L 394/91, o di livello provinciale, o locale, né siti appartenenti alla rete Natura 2000 (pSIC, SIC, ZPS, ZSC).

Il sito più vicino all'intervento è la ZPS "Val Ferret" (IT1204030), caratterizzata principalmente dall'avifauna e il cui confine più prossimo dista circa 100 m dall'intervento.



FIGURA3.1: ZPS IT1204030 "VAL FERRET" (IN AZZURRO)

A monte rispetto all'intervento in progetto è anche presente il SIC "Ambienti glaciali del Monte Bianco" (IT1204010) anch'esso principalmente caratterizzata dall'avifauna e il cui confine più prossimo dista circa 400 m.

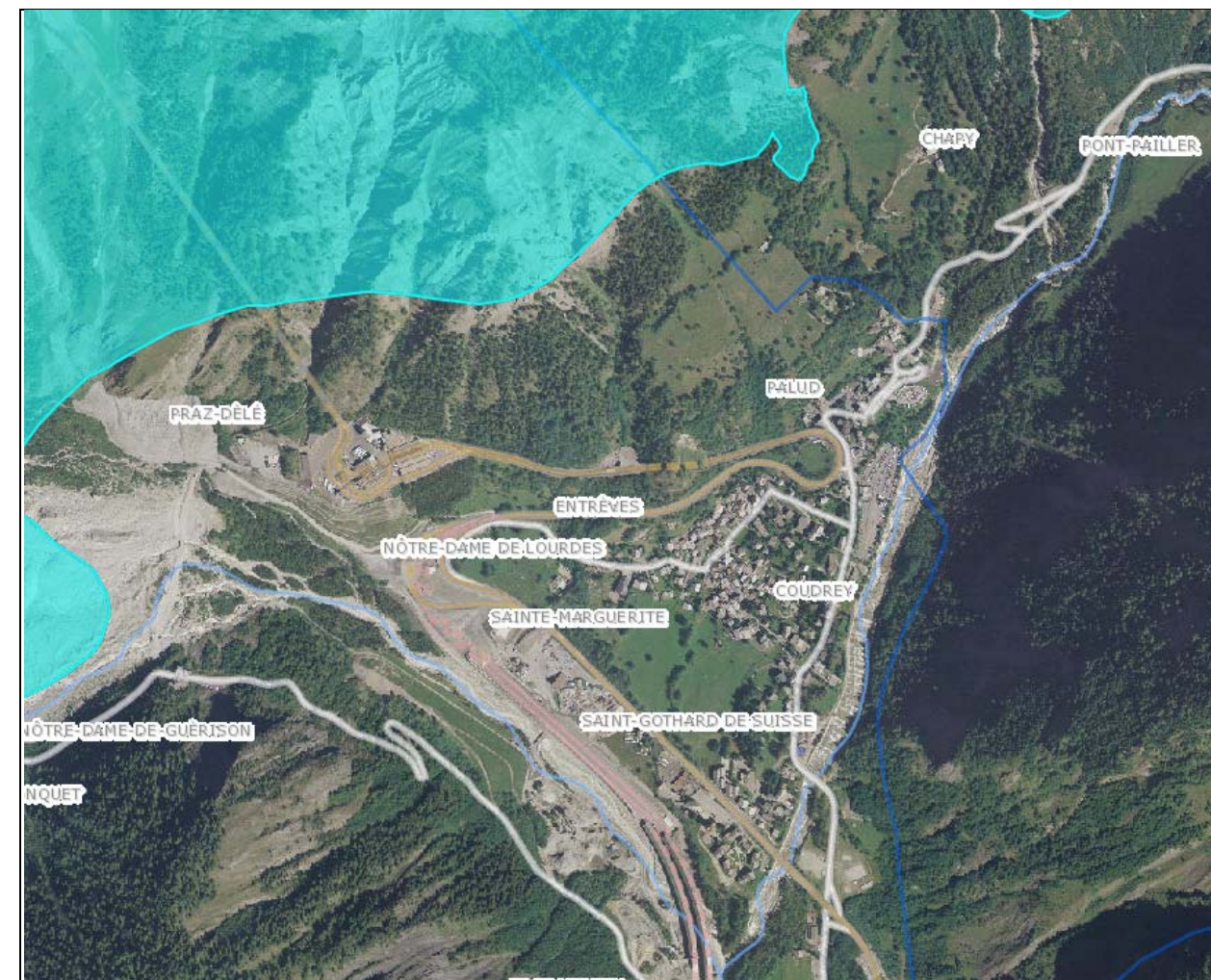


FIGURA3.2: SIC IT1204010 "AMBIENTI GLACIALI DEL MONTE BIANCO" (IN AZZURRO)

Tali siti interessati non sono direttamente interessati dall'intervento in progetto, e inoltre caratterizzati dal punto di vista faunistico dalla presenza di avifauna, in grado di evitare l'area di intervento con spostamenti, da invertebrati e/o pesci – che ovviamente non sono coinvolti dall'intervento.

Il SIC è inoltre situato a monte dell'area di intervento, mentre la ZPS è separata dall'abitato e dalla strada la Palud, è possibile ritenere pertanto che non ci siano interferenze.

#### 3.2 STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Per quanto concerne la pianificazione vigente, l'assetto del territorio è definito, a livello regionale, Piano Territoriale Paesistico della Valle d'Aosta (PTP) e, a livello comunale, dal Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Aosta.

Vengono pertanto analizzate le previsioni di tali strumenti nell'area interessata dall'intervento.

### 3.2.1 Piano Territoriale Regionale (PTR)

Il Piano Territoriale Paesistico della Valle d'Aosta (PTP), approvato con Legge Regionale n°13 del 10.IV.1998, è un piano urbanistico-territoriale avente specifica considerazione dei valori paesistici ed ambientali; è quindi, allo stesso tempo, strumento di pianificazione urbanistica e di tutela e pianificazione paesaggistica. Tale piano, le cui prescrizioni ed indirizzi perseguono, nel loro insieme, l'obiettivo di assicurare uno sviluppo sostenibile che salvaguardi il diritto di tutti a fruire, con pari possibilità, delle risorse del territorio, esprime principi di tutela e valorizzazione dell'identità del paesaggio, nonché principi finalizzati ad assicurare la stabilità ecologica. Il territorio è articolato in parti omogeneamente caratterizzate dalla prevalenza di una o più componenti paesistico-ambientali, nelle quali si applicano indirizzi differenziati di modalità di azione e di intervento, di usi e ed attività e di condizioni operative; tali parti del territorio sono determinate dal PTP attraverso l'individuazione dei sistemi ambientali. Gli elaborati del PTP individuano i vari sistemi ambientali e, al loro interno, delle aree soggette a specifica disciplina, spetta quindi ai comuni precisare, in sede di formazione o adeguamento del piano regolatore generale comunale nella relativa cartografia, delimitazioni e regimi di tutela.

Nelle Linee Programmatiche del Piano, sono definiti una serie di Progetti operativi integrati di rilievo regionale, tra i quali in particolare il **PTIR 1 — Valdigne**, che riguarda la regione in cui sarà realizzato l'intervento in oggetto.

Il PTIR 1 "constituire un quadro di riferimento per coordinare le iniziative e gli interventi di riorganizzazione funzionale (in particolare trasporti e ricettività turistica) e di valorizzazione naturalistica del primo tratto della valle della Doire Baltée (sino a Morgex - La Salle) e delle pendici del Mont-Blanc. Il progetto rientra per alcune parti nel programma transfrontaliero Espace Mont-Blanc, che riguarda una vasta area franco-italo-svizzera, in cui sono direttamente impegnati, oltre ai governi dei tre Paesi, le comunità locali confinanti. Nell'Espace Mont-Blanc ricade, nel versante italiano, l'intera Valdigne."

Il complesso di iniziative per la valorizzazione della Valdigne è riassumibile in:

- *riorganizzazione delle connessioni tra i centri e con le mete turistiche (Val Vény, Val Ferret, stazioni di partenza degli impianti a fune) indirizzata a garantire una migliore accessibilità e una riduzione del traffico motorizzato, con alternative di trasporto pubblico da definire nel quadro delle politiche (mezzi su gomma, o "ibridi", o in sede propria, accessibilità solo estiva, percorsi interurbani, ecc.);*
- *la riqualificazione complessiva degli ingressi ai centri di Morgex, La Thuile, Pré-SaintDidier e Courmayeur, da ottenersi anche con la ristrutturazione delle strade statali n°26 e n°26-dir (sistemazione della circonvallazione di Morgex, risistemazione dell'attraversamento di Courmayeur e dell'accesso al piazzale del traforo, sistemazione delle connessioni con l'autostrada, la ferrovia e gli attestamenti dei veicoli privati);*
- *il recupero paesistico e ambientale del fondovalle da Morgex ad Entrèves, con particolare riguardo alla riqualificazione della fascia fluviale (in connessione con PMIR 1 - Fascia della Doire Baltée), soprattutto alla confluenza della Doire de Vény e della Doire de Ferret, presso Entrèves, in quanto interessata dalla prosecuzione dell'autostrada;*

- *la realizzazione di un'ampia area di fruizione naturalistica nella zona del Marais nei comuni di Morgex e di La Salle;*
- *la riorganizzazione e il completamento del sistema di attrezzature e di servizi ricettivi, ricreativi, sportivi e socioculturali che può concorrere a riqualificare l'offerta turistica complessiva della Valdigne, con la valorizzazione delle risorse paesistiche e naturalistiche caratterizzanti la valle, anche a bassa quota (aree prative libere, fascia fluviale, sistema di percorsi pedonali e di rus, elementi di specifico interesse come le terme di Pré-Saint-Didier, i vigneti di Morgex, le cascate e le acque minerali di Courmayeur);*
- *la trasformazione della linea ferroviaria in tramvia e sua prosecuzione fino a Courmayeur. Il progetto interessa, oltre la Regione e gli enti locali, gli operatori locali delle stazioni turistiche di Courmayeur, La Thuile, Pré-Saint-Didier e Morgex (società degli impianti a fune, altri enti locali, società di gestione dei trasporti, operatori turistici), la RAV, l'ANAS, la FS spa, la società per il traforo, le società funiviarie.*

L'analisi della cartografia di piano è perfezionata dagli elaborati grafici allegati, in cui sono riportati gli stralci delle tavole originali con la sovrapposizione del progetto.

Come illustrato nell'elaborato QPRM01, che riguarda l'**assetto generale**, e nell'elaborato QPRM05, relativo all'**uso e valorizzazione del territorio**, l'intervento rientra nel Sistema insediativo tradizionale: sottosistema a sviluppo turistico (NdA Art.17), in cui:

*"... l'indirizzo caratterizzante è costituito dalla riqualificazione (RQ) del patrimonio insediativo e infrastrutturale e del relativo contesto agricolo, per usi ed attività di tipo abitativo e turistico (U1, U2, S3); sono inoltre ammessi interventi:*

- a) restituzione (RE), per usi e attività di tipo: A1;*
- b) riqualificazione (RQ), per usi e attività di tipo: S1; S2;*
- c) di trasformazione (TR1), per usi e attività di tipo: U1; U2;*
- d) di trasformazione (TR1), alla condizione C2, per usi e attività di tipo: S1; S2; S3;*
- e) di trasformazione (TR2), alla condizione C3, per usi e attività di tipo: S1; S2, limitatamente ad attività commerciali; S3; U1; U2, limitatamente ad attrezzature ricettive e di servizio.*

*...Gli strumenti urbanistici comunali precisano le determinazioni di cui al comma 1, applicandole in modo differenziato alle varie parti del sottosistema di cui al presente articolo, in relazione alle rispettive specificità e all'esigenza di assicurare il recupero ambientale, la rinaturalizzazione o il ripristino o la riqualificazione delle aree degradate o ambientalmente carenti, con particolare riguardo per le frange periferiche alle aree storiche, per i margini urbani lungo i corsi d'acqua e le principali vie di accesso e di transito, per le periferie, per le aree abbandonate; si applicano, inoltre, i seguenti indirizzi:*

- a) evitare la saldatura dei nuclei storici lungo le strade di connessione;*
- b) promuovere la conservazione, il mantenimento, la restituzione e la riqualificazione dei nuclei storici, dei beni isolati, dei percorsi storici, in particolare quelli evidenziati nelle tavole di piano;*
- c) evitare gli interventi che possono pregiudicare la continuità e la fruibilità delle relazioni fisiche, funzionali e visive tra gli elementi suddetti;*
- d) stabilire che ogni espansione di completamento degli insediamenti esistenti tenda alla saturazione delle aree già urbanizzate e compromesse, con la massima utilizzazione delle infrastrutture a rete presenti riducendo la necessità di potenziamento delle stesse;*
- e) stabilire che ogni completamento degli insediamenti esistenti con interventi di trasformazione TR1 e l'espansione con insediamenti di nuovo impianto mediante interventi di trasformazione TR2:*
  - 1. impegni il territorio nella misura minima necessaria;*

2. si appoggi alle infrastrutture a rete presenti evitandone ingiustificate estensioni;
3. usufruisca di densità edilizie fondiarie elevate ma compatibili con l'aggregazione di volumi articolati assimilabili per dimensioni alle tipologie locali preesistenti;
4. sottolinei le caratteristiche del frazionamento catastale agricolo evitando recinzioni che limitino la visibilità ed incrementando le masse arboree....”

L'opera è inoltre limitrofa ad una zona del **Sistema delle aree naturali: sottosistemi dell'alta montagna e delle altre aree naturali (Art.11)**, dove “...l'indirizzo caratterizzante è costituito dalla conservazione (CO) delle risorse naturali per usi ed attività di tipo naturalistico (N); sono inoltre ammessi interventi:

- a) restituzione (RE) per usi e attività di tipo: A1; S3, limitatamente allo sci alpino e nordico; U;
- b) di riqualificazione (RQ), per usi e attività di tipo: A2; S3, limitatamente allo sci alpino e nordico; U2, limitatamente alle attrezzature per l'escursionismo, l'alpinismo e lo sci alpino e nordico; U3, limitatamente alle attività inerenti alla conduzione degli alpeggi e alla silvicoltura;
- c) di trasformazione (TR1), per usi e attività di tipo: A1; S3, limitatamente allo sci alpino e nordico; U2, limitatamente alle attrezzature per l'escursionismo, l'alpinismo e lo sci alpino e nordico;
- d) di trasformazione (TR2), alla condizione C2, per usi e attività di tipo: A2; S3, limitatamente allo sci alpino e nordico; U2, limitatamente alle attrezzature per l'escursionismo, l'alpinismo e lo sci alpino e nordico”...

Per quanto riguarda le Linee programmatiche di piano, il cui stralcio è riportato nell'elaborato QPRM02, l'area interessata dall'intervento è già stata individuata come nodo di completamento dell'Autostrada, verso la grande area di Valorizzazione naturalistica del Monte Bianco

Dallo stralcio della carta dei vincoli - QPRM03 – si evince che il tracciato stradale si sovrappone a un **territorio vincolato mediante decreti ministeriali di Dichiarazioni di Interesse pubblico, ai sensi della L.1497/1939 e territori compresi negli elenchi delle località da tutelare di cui all'Art.1 della L.1497/1939, pervenuti a pubblicazione.**

Sulla base di quanto stabilito dall'Articolo 40 delle NdA per le Aree di specifico interesse paesaggistico, storico, culturale o documentario e archeologico, “... la loro delimitazione è precisata a seguito di specifica valutazione e motivazione in sede di adeguamento del PRGC al PTP; essa concorre alla formazione degli elenchi di cui alle leggi n. 1089 e 1497 del 1939. Ogni intervento su tali aree richiede la preventiva acquisizione dei pareri favorevoli o sfavorevoli condizionati delle strutture regionali competenti in materia di tutela del paesaggio e di tutela dei beni culturali, a seconda che si tratti degli elenchi di cui alla legge n. 1497 del 1939 o della legge n. 1089 del 1939.

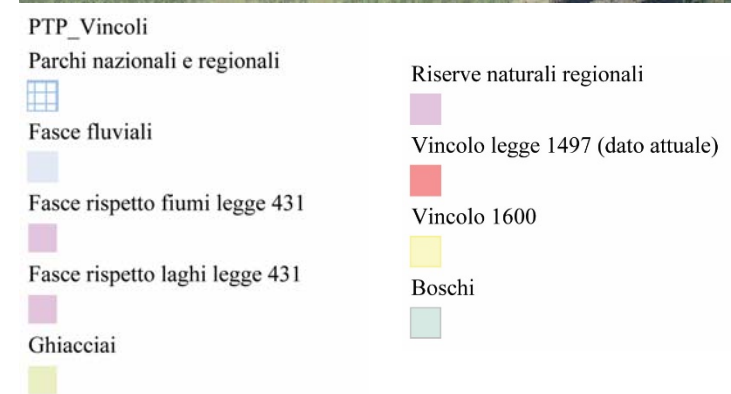
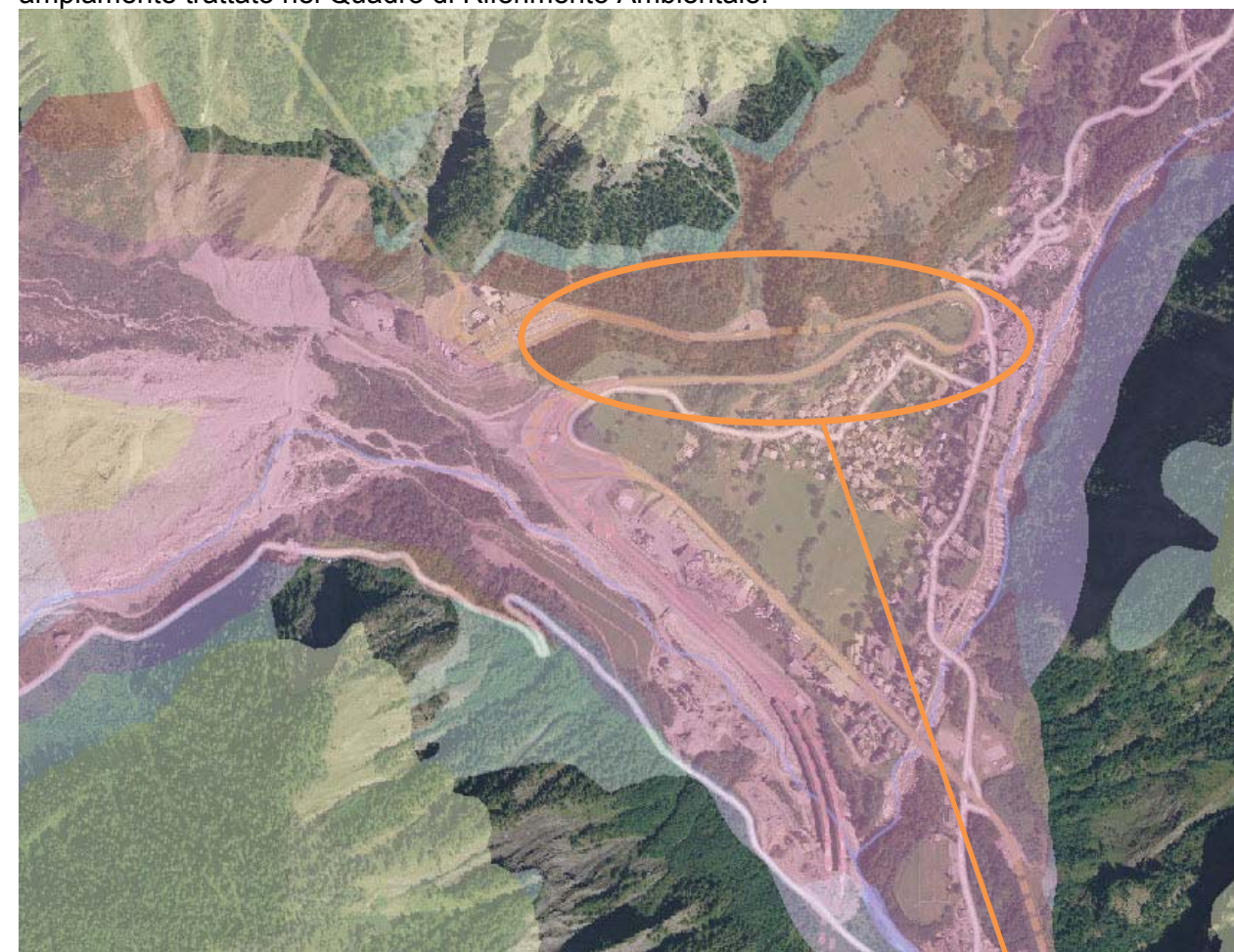
In tali aree ...”*non sono consentite edificazioni né realizzazioni di infrastrutture, salvo quelle inerenti alle attività agricole (comprese le ricomposizioni fondiarie che non comportino radicali modificazioni del suolo o delle masse arboree esistenti) e quelle indispensabili per ripristinare, riqualificare, recuperare o razionalizzare gli usi e attività in atto o per eliminare elementi o fattori degradanti o per migliorare la fruibilità degli elementi costitutivi dello specifico interesse delle aree;*

- *devono essere conservati, mantenuti e, ove possibile, ripristinati gli elementi costitutivi del sistema insediativo tradizionale, compresi i segni del paesaggio agrario e le trame infrastrutturali (sentieri, percorsi, rus, filari, vergers, ecc.), escludendo ogni intervento che possa comprometterne la complessiva leggibilità o fruibilità; nelle aree a vigneto devono essere mantenuti, altresì, i terrazzamenti artificiali, i manufatti antichi (quali le colonne in pietra) e gli elementi naturali (quali*

*roccioni) che ne fanno parte integrante, i segni della parcellizzazione fondiaria e ogni altro elemento concorrente alla definizione del loro disegno complessivo”...*

A tal proposito, la Verifica Preliminare di Interesse Archeologico è tra gli elaborati prodotti per il presente progetto, ed un approfondimento sulla componente è riportato all'interno del quadro di riferimento ambientale.

Come illustrato nell'elaborato QPRM04, il Piano classifica inoltre tutto il territorio regionale in termini di pericolosità geologica e idraulica: l'intervento insiste su un'area instabile, con pericolosità localmente elevata. Tale aspetto costituisce uno dei punti di maggior approfondimento del progetto proposto, ed è ampiamente trattato nel Quadro di Riferimento Ambientale.



Area di intervento

FIGURA3.3: PTP REGIONALE: VINCOLI PAESAGGISTICI

### 3.2.2 Piano Regolatore Generale del Comune di Courmayeur

Il PRG comunale è stato approvato con deliberazione del C.C. n°8 del 22.II.2013, con accoglimento delle proposte di modificazione di cui alla deliberazione della Giunta regionale n. 17 dell'11/01/2013.

La Classificazione dei fabbricati all'interno delle perimetrazioni delle zone "A" è stata successivamente approvata con Del.C.C. n 21 del 27.V.2010; la Variante n°4 al PRG vigente consistente nella riclassificazione e classificazione ex novo degli edifici siti nelle sottozone Ac01 (Courmayeur-Capoluogo), Ae09 (Planpincieux), ville sparse esterne alla zona A nonché ulteriore ampliamento della sottozona Ac01, è stata approvata con Del.C.C. n°38 del 11.IX.2015 ed è esecutiva dal 6.X.2015 (data di pubblicazione sul BUR N°40).

Nell'elaborato QPRM06 il progetto in esame è stato sovrapposto alla zonizzazione comunale vigente:

Il tracciato stradale, che si sovrappone in parte alla strada esistente, coincide quasi interamente con una fascia identificata come "spazi destinati alla viabilità - viabilità prevista", che è descritta all'Art.16 – Spazi destinati alla viabilità delle NTA:

*... "Il Piano regolatore generale definisce gli spazi pubblici destinati alla viabilità principale esistente nel territorio comunale; le relative aree, oltretutto alla realizzazione di impianti e manufatti per la circolazione, sono destinate agli spazi e alle opere di servizio della stessa, nonché all'insediamento di opere infrastrutturali a rete.... I limiti delle aree di cui al presente articolo, ove non individuati cartograficamente dal PRG, coincidono con quelli della superficie appartenente al demanio dell'ente proprietario o gestore dell'infrastruttura stradale o comunque occupata dal tracciato stradale"...*

La nuova rotatoria, la cui posizione è traslata rispetto a quella prevista dal piano, sarà realizzata in parte nella **zona territoriale Fa14**.

L'Art. 15 delle NTA identifica le Zone Territoriali F come Servizi, impianti e attrezzature, il cui livello di interesse - generale regionale e locale - è individuato ai sensi dell'art. 22 della LR 11/98.

In particolare la sottozona **Fa** è per servizi di rilevanza regionale; l'area interessata è classificata come Fa14 – Funivia Monte Bianco.

Gli interventi in tali sottozone *sono realizzabili solo a mezzo di piani e programmi attuativi del PRG di iniziativa pubblica o privata che definiscano i parametri urbanistici ed edilizi, di cui al punto 2.3 NTA. E' facoltà dell'Amministrazione comunale, previa delibera del Consiglio Comunale, prescrivere una diversa divisione in comparti delle aree già attualmente sottoposte a strumento attuativo allo scopo di favorirne l'attuazione.*

La rimanente parte della rotatoria insiste su una zona di **tipo E** (Art. 14 NTA), **sottozona Ee**, ossia "di specifico interesse paesaggistico, storico, culturale o documentario e archeologico" per la quale il Piano prevede alcune norme specifiche.

1. *Nelle porzioni di territorio comunale delimitate e qualificate come sottozona Ee, (Sottozone di specifico interesse paesaggistico, storico, culturale o documentario, ex art. 40 PTP), sono ammessi gli interventi indicati con le limitazioni date dalle seguenti prescrizioni:*

a) *non sono ammesse nuove edificazioni;*

b) *realizzazioni di infrastrutture inerenti alle attività agricole, comprese le ricomposizioni fondiarie, che non comportino radicali modificazioni del suolo o delle masse arboree esistenti, e quelle indispensabili per ripristinare, riqualificare, recuperare o razionalizzare gli usi e attività in atto o per eliminare elementi o fattori degradanti o migliorare la fruibilità degli elementi costitutivi dello specifico interesse delle aree;*

c) *devono essere conservati, mantenuti e, ove possibile, ripristinati gli elementi costitutivi*

*del sistema insediativo tradizionale, compresi i segni del paesaggio agrario e le trame infrastrutturali, gli elementi naturali che ne fanno parte integrante, i segni della trama fondiaria e ogni elemento concorrente alla definizione del loro disegno complessivo"...*

Per quanto concerne i Cantieri, l'area utilizzata come Campo Base e Cantiere Operativo insiste su una zona Fa09, mentre quella di supporto, compresa nel tornante della strada di progetto occupa una zona Ec14.

Nell' **Area Fa09 Funivia Val Veny – Parcheggi** sono ammesse destinazioni d'uso finalizzate alla realizzazione delle attività di servizio alla località quali ad esempio quelle di sosta, di supporto al trasporto pubblico e dell'impianto di arroccamento, di realizzazione di impianti tecnologici collettivi.

Le aree Ec: sono le sottozone boscate costituite da prevalente copertura forestale, comprese le aree destinate al rimboschimento e le aree in cui il patrimonio boschivo è andato distrutto; per le quali il Piano *.. "persegue prioritariamente l'obiettivo della conservazione, manutenzione e riqualificazione del patrimonio forestale; sono altresì ammesse le attività trasformative finalizzate alla fruizione dell'ambiente boschivo per scopi ricreativi e di tempo libero....l'indirizzo prevalente è quello del mantenimento del patrimonio forestale per usi inerenti le attività selvicolturali e la conduzione di alpeggi.*

*In particolare sono consentiti tutti gli interventi infrastrutturali finalizzati alla gestione del patrimonio forestale ed alla conduzione degli alpeggi ed alla gestione e riqualificazione dei fabbricati adibiti ad attività agricole.*

### 3.2.3 Analisi ambiti inedificabili in base alla L.R. 11/98 (frane, valanghe, esondazioni)

**La Legge regionale 6.IV.1998, n°11-** Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta – disciplina al **TITOLO V** anche gli **AMBITI INEDIFICABILI**, costituiti da aree boscate, zone umide e laghi, terreni sedi di frane, a rischio di inondazioni, di valanghe o slavine.

In particolare, sono definiti i principali ambiti di inedificabilità e come siano riportati nella pianificazione locale:

- Art.35 - *Classificazione dei terreni sedi di frane o di fenomeni di trasporto in massa e relativa disciplina d'uso*
- Art.36 - *Disciplina d'uso dei terreni a rischio di inondazioni.*
- Art.37 - *Classificazione dei terreni soggetti a rischio di valanghe o slavine e relativa disciplina d'uso.*

A tal proposito, Art. 38 - *Compiti dei Comuni*, che riporta:

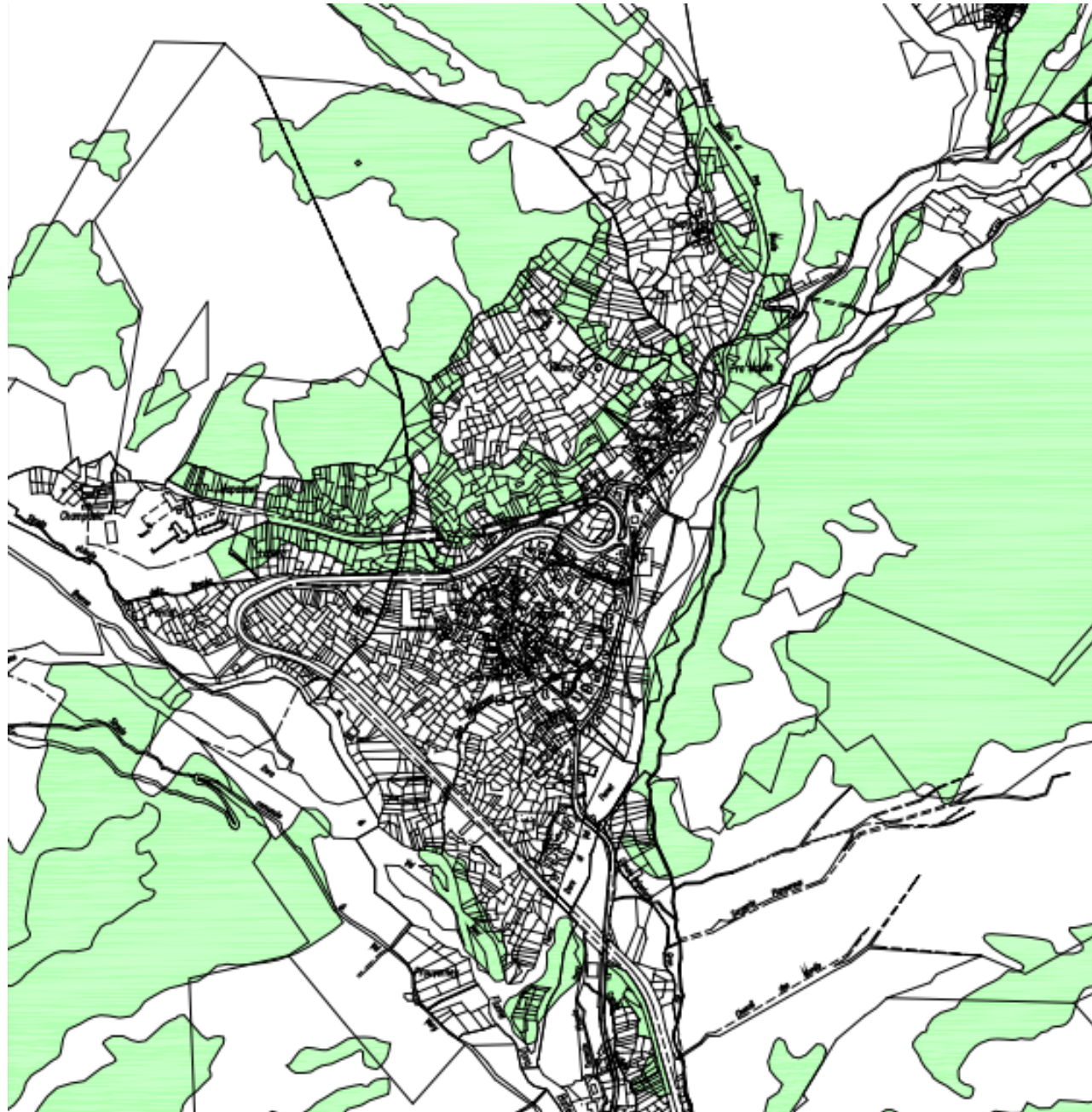
1. *I Comuni individuano le aree di cui agli articoli 34, 35, 36 e 37 e ne delimitano il perimetro in apposita cartografia,... su base catastale, ...*

2. *Nelle aree perimetrate ai sensi del comma 1 si applicano le specifiche discipline d'uso di cui agli articoli 34, 35, 36 e 37, salvo il caso in cui il Comune non adotti limitazioni d'uso maggiormente restrittive.*

3. *La cartografia di cui al comma 1 costituisce parte integrante del PRG ed è soggetta ad approvazione da parte della Giunta regionale, la quale vi provvede, su proposta della struttura regionale competente in materia di difesa del suolo, entro novanta giorni dalla ricezione dei relativi atti comunali. Ove tale termine decorra inutilmente, la cartografia si intende approvata.*

Si riportano di seguito gli stralci delle diverse carte delle aree inedificabili del P.R.G. del Comune di Courmayeur, riguardanti l'area relativa all'intervento in oggetto.

**AREE BOScate**



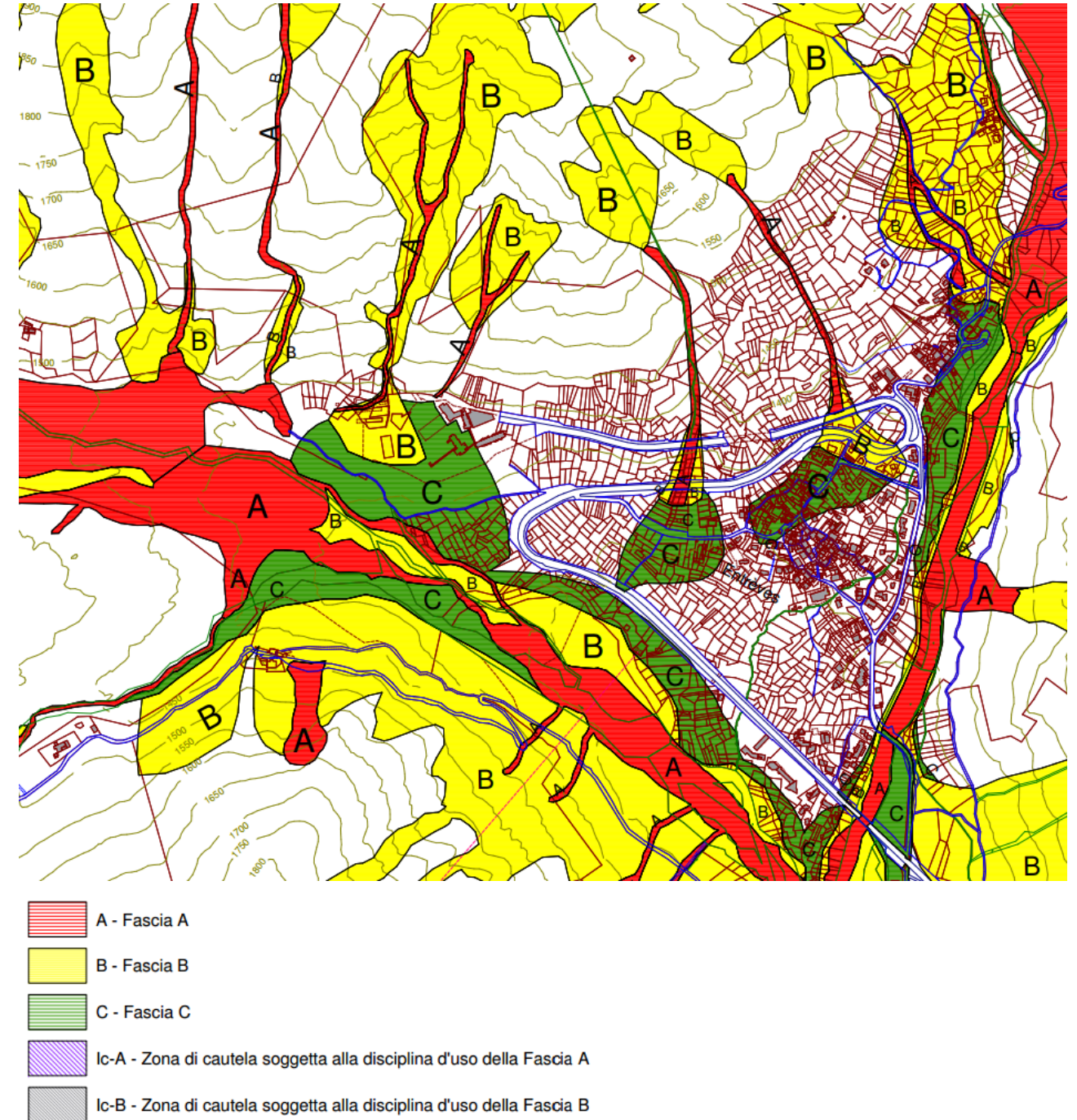
**FIGURA 3.4: AREE BOScate – ART. 33**

Nelle porzioni di territorio ricadenti in aree boscate sono ammessi solo gli interventi previsti dall'art. 33 LR 11/98.

Nelle sottozone di tipo Ec, l'indirizzo prevalente è quello del mantenimento del patrimonio forestale per usi inerenti le attività selvicolturali e la conduzione di alpeggi. In particolare sono consentiti tutti gli

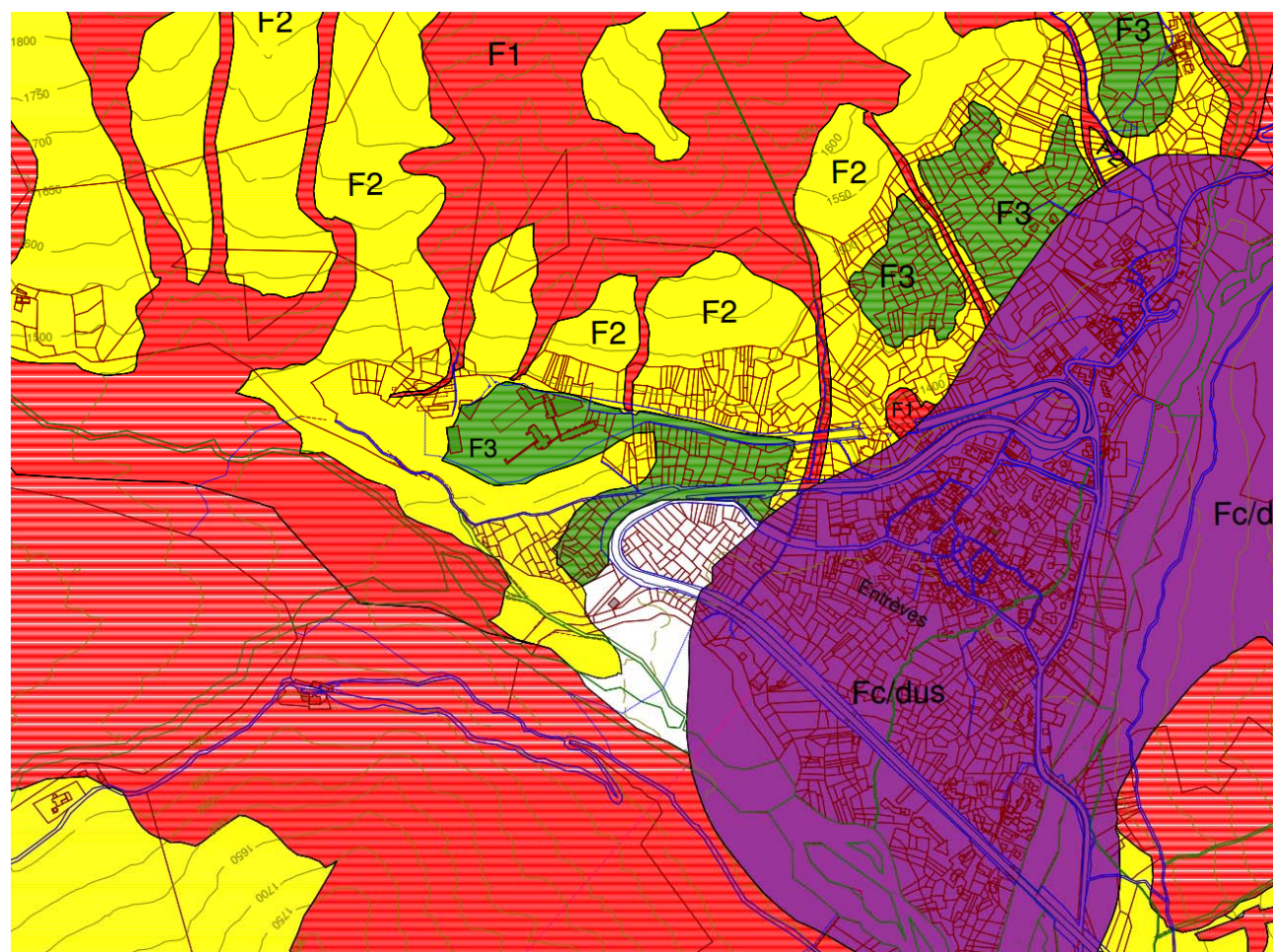
interventi infrastrutturali finalizzati alla gestione del patrimonio forestale ed alla conduzione degli alpeggi ed alla gestione e riqualificazione dei fabbricati adibiti ad attività agricole.

**AREE A RISCHIO DI INONDAZIONE**



**FIGURA 3.5: TERRENI A RISCHIO DI INONDAZIONE - ART. 36 (CARTA DEGLI AMBITI INEDIFICABILI PER INONDAZIONE)**

**TERRENI SEDI DI FRANA**

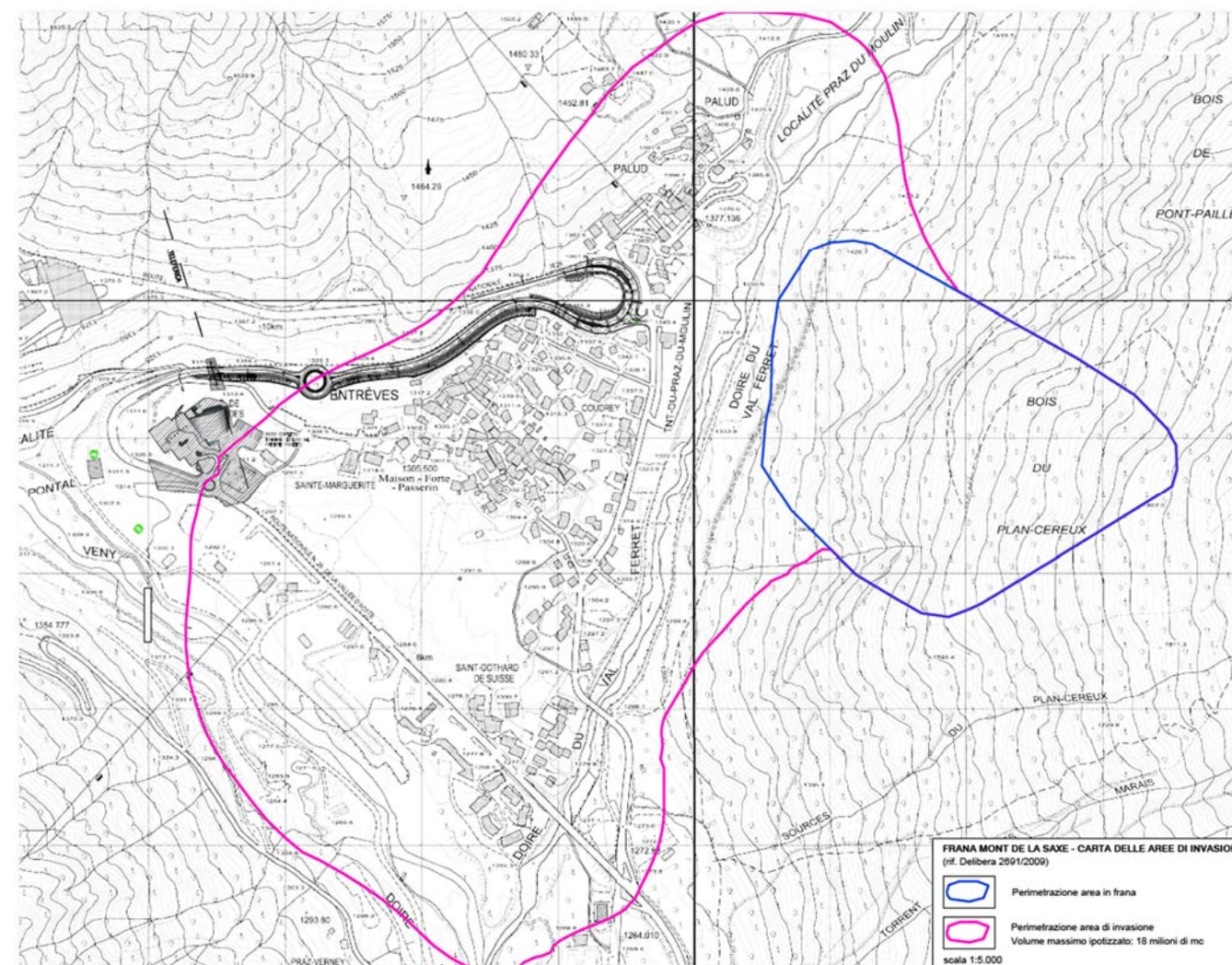


- F1 - Aree ad alta pericolosità
- F2 - Aree a media pericolosità
- F3 - Aree a bassa pericolosità
- Fc/1 - Zona di cautela soggetta alla disciplina d'uso delle Zone F1
- Fc/2 - Zona di cautela soggetta alla disciplina d'uso delle Zone F2
- Fc/dus - Zona di cautela soggetta alla disciplina d'uso specifica

**FIGURA 3.6: TERRENI SEDI DI FRANA - ART. 35  
 (CARTA DEGLI AMBITI INEDIFICABILI PER FRANA)**

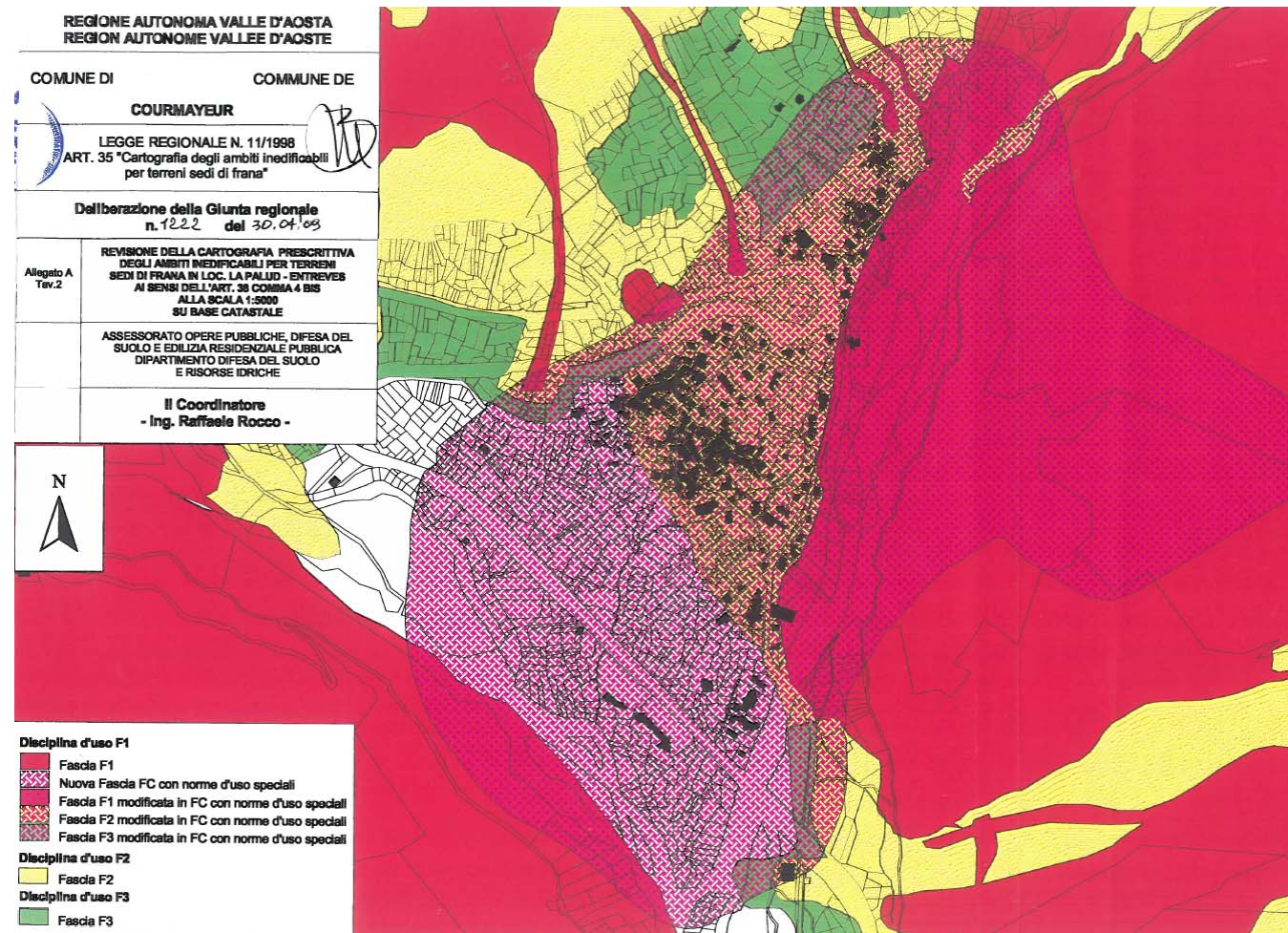
La zona Fc/dus, su cui insiste parte della strada da risistemare, e per la quale era prevista dalla "Disciplina d'uso da applicare nelle aree a rischio di frana di cui alla perimetrazione approvata con deliberazione della G.R. n. 1222/2009" una totale inedificabilità, è stata sottoposta dalla Regione ad

una modifica - approvata, ai sensi dell'art. 38, comma 4bis della l.r. 11/1998, con deliberazione della Giunta regionale n. 2691 del 2 ottobre 2009 – che prevede la possibilità di realizzare alcuni interventi. A tal proposito, in merito al fenomeno franoso sul versante nord – occidentale del Mont de la Saxe, tra le località Plan Cereux e Pont Pelerin, in comune di Courmayeur, la disciplina d'uso da applicare alle aree a rischio di frana, di cui la perimetrazione è stata approvata con la deliberazione della G.R. n°1222/2009, è stata adottata con la Del. G.R. n°2691 del 2.X.2009.



**FIGURA 3.7: DEL. 2691/2009 -CARTA DELLE AREE DI INVASIONE FRANA MONT DE LA SAXE  
 (V<sub>MAX</sub> = M<sup>3</sup>18 MLN)**

Viene in tale sede stabilita la necessità di un monitoraggio continuo della frana, e fissati i divieti di varie tipologie di intervento su quei territori.



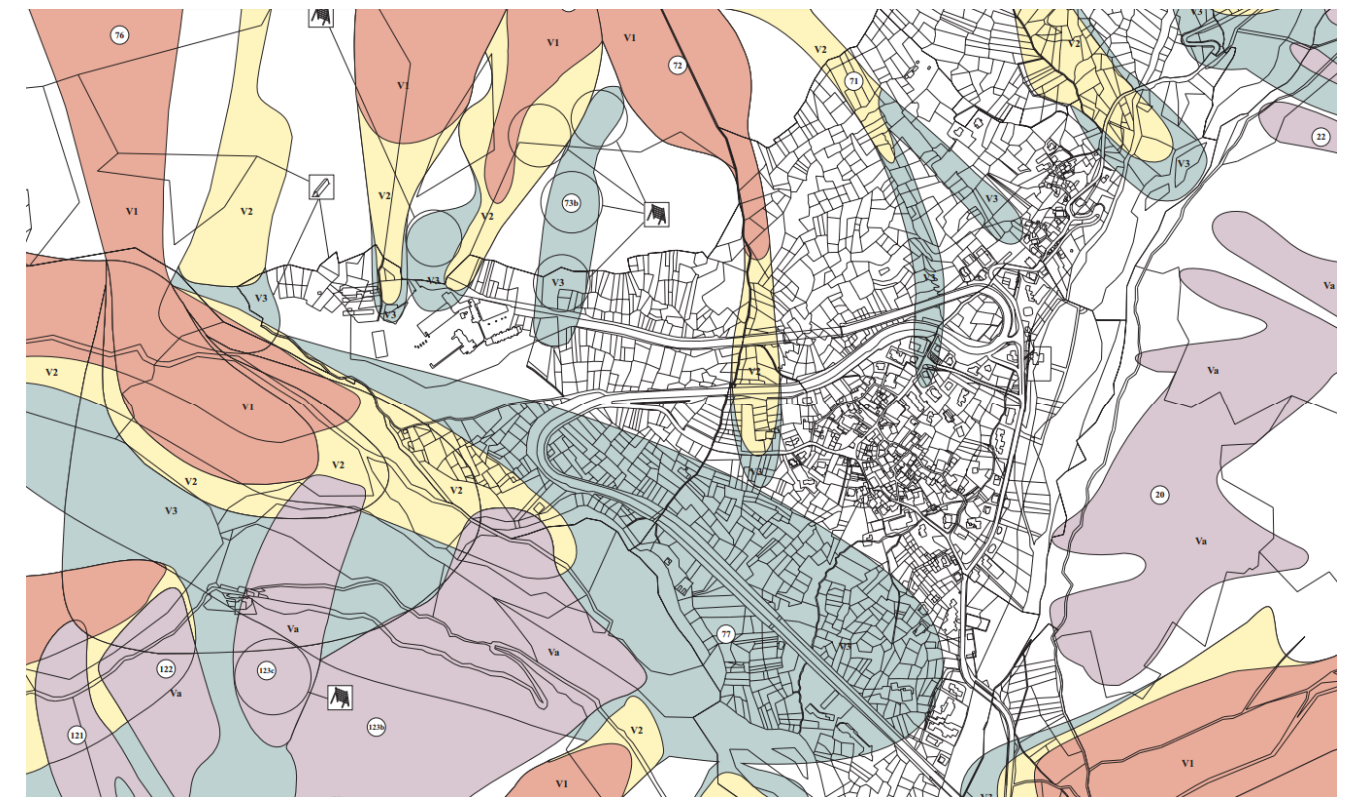
**FIGURA 3.8: STRALCIO DELLA CARTOGRAFIA PRESCRITTIVA PER LA FRANA IN LOC. LA PALUD - ENTREVES**

È però esplicitamente chiarito che sono consentiti:

- g) i seguenti interventi relativi alle infrastrutture viarie:
- 1) finalizzati a mantenere o riportare in efficienza l'infrastruttura viaria, a garantirne o a migliorarne la sicurezza mediante opere di protezione, di segnalazione, di adeguamento funzionale e di allargamento della sede dell'infrastruttura stessa;
  - 2) la realizzazione di attraversamenti di impluvi e/o di corsi d'acqua, di sovrappassi e di sottopassi, di rotonde, di marciapiedi, di aree di sosta e/o di manovra, di parcheggi a raso e di posti auto al servizio di edifici esistenti, di passi carrabili e di rampe di accesso ad edifici e strutture esistenti;

Nella prima tipologia rientra senza dubbio l'intervento proposto, che si configura appunto come un adeguamento funzionale di una infrastruttura.

**TERRENI SOGGETTI A RISCHIO DI VALANGA**



Zone non oggetto di studio di dettaglio		Aree oggetto di perimetrazione	
Va	Zone esposte a fenomeni valanghivi (fenomeni conosciuti non oggetto di specifica zonizzazione)	V1	Aree ad elevato rischio (pressioni d'impatto superiori a 3 t/m <sup>2</sup> )
Vb	Zone di probabile localizzazione dei fenomeni (settori morfologicamente propensi a subire fenomeni valanghivi di cui non si ha sufficientedocumentazione)	V2	Aree a medio rischio (pressioni d'impatto tra 3 e 0,5 t/m <sup>2</sup> )
		V3	Aree a debole rischio (pressioni d'impatto inferiori a 0,5 t/m <sup>2</sup> )

**FIGURA 3.9: TERRENI SOGGETTI A RISCHIO DI VALANGA (CARTOGRAFIA DEGLI AMBITI INEDIFICABILI)**

L'intervento insiste su aree non interessate da elevato rischio di valanga.

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

### 4.1 L'INFRASTRUTTURA ATTUALE

Il tratto stradale interessato dal presente progetto di potenziamento ha origine subito dopo il raccordo tra A5 e SS26dir in comune di Courmayeur, Località La Palud e termina appena prima della galleria artificiale che precede il piazzale di imbocco del Traforo del Monte Bianco, per uno sviluppo complessivo di circa 850m.

Il tratto di strada in questione attualmente si presenta a unica carreggiata, composta da due corsie di marcia da 3.75m e banchine da 1.50 m per un totale pavimentato di circa 10.50 m, riconducibile pertanto ad una strada di categoria di tipo C "extraurbana secondaria" (intervallo velocità di progetto tra 60 e 100km/h), secondo quanto previsto dalla norma di riferimento il DM 5.XI.2001.

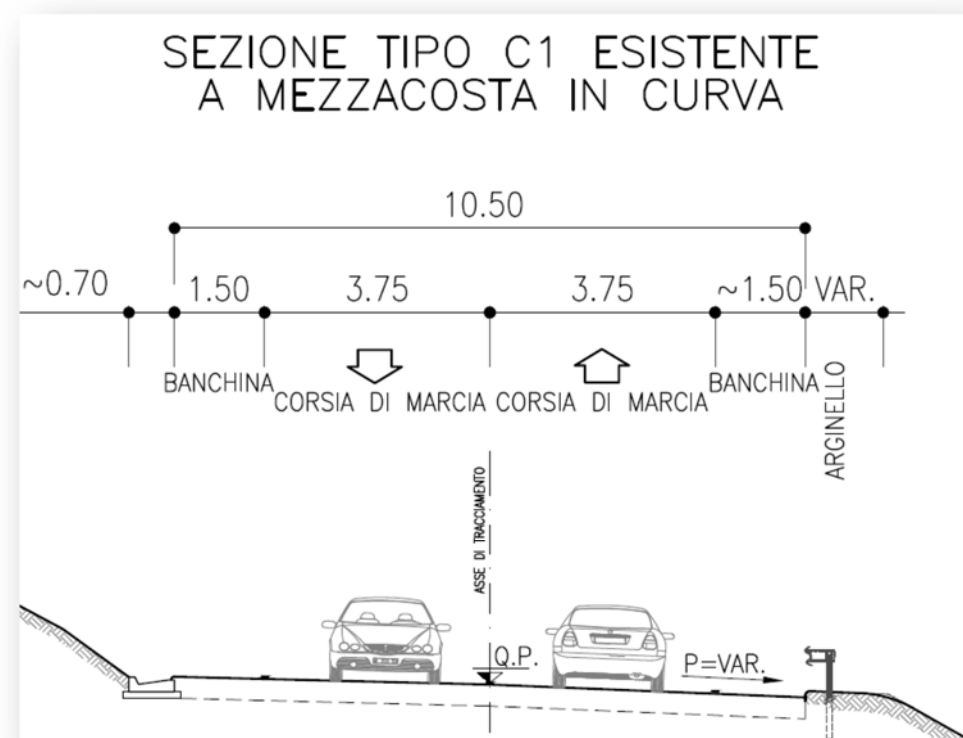


FIGURA4.1: SEZIONE TIPO SS26 DIR ESISTENTE

In corrispondenza del tornante in Località La Palud, la sede stradale risulta ampliata di circa 1m per agevolare l'iscrizione dei veicoli in curva. Nella zona finale dell'intervento, prima della galleria artificiale che porta al piazzale del traforo, la piattaforma stradale è larga 11 m circa poiché in questo tratto è presente una corsia di arrampicamento per i veicoli diretti al traforo.

Il tracciato si sviluppa a mezzacosta con opere di sostegno lato valle e importanti opere di controripa lato monte. Dal tratto di raccordo tra A5 e SS26dir il tracciato prosegue in rettilineo con una pendenza longitudinale compresa tra il 4 e il 5%, in approccio al tornante l'andamento planimetrico si presenta sinuoso con raccordi circolari di raggio anche ridotti. Lungo lo sviluppo del tornante la pendenza si

addolcisce riducendosi al 1% per poi tornare a salire, al 3%. In corrispondenza del tornante si ha l'intersezione con la viabilità locale Strada La Palud.

Viste le caratteristiche plano-altimetriche del tracciato, lungo il suo sviluppo sono presenti delle limitazioni di velocità: in salita dal raccordo autostradale verso il traforo il limite di velocità è di 50 km/h; in direzione opposta, dal piazzale verso l'autostrada, di 40 km/h.

### 4.2 L'INFRASTRUTTURA DI PROGETTO

#### 4.2.1 Descrizione del progetto stradale

##### 4.2.1.1 Normativa di riferimento

L'intervento in progetto prevede:

- l'inserimento di una rotatoria a due rami sulla SS26dir nel tratto precedente la località di Entrèves che consente di migliorare i collegamenti da/per l'autostrada A5 e sgravare dal traffico di media/lunga percorrenza l'abitato di La Palud;
- ampliamento della sede stradale, nel tratto successivo alla rotatoria, per prolungare la corsia di arrampicamento dei mezzi pesanti diretti al traforo;
- realizzazione di un impianto semaforico attuato all'intersezione con la strada La Palud provvisto di corsia di svolta in sinistra per le provenienze dal traforo del Monte Bianco e di corsia di immissione per le provenienze dalla Strada La Palud verso la A5.

Il progetto in generale è configurabile come "adeguamento di viabilità esistente", pertanto è stato sviluppato coerentemente con quanto previsto dal DM n. 67/S del 22.IV.2004 di modifica delle "Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade", prendendo a riferimento i criteri progettuali contenuti nel DM del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 5.XI.2001, prot. 6792 che pertanto è da considerarsi non cogente.

Per quanto riguarda la normativa in vigore per le intersezioni, trattandosi di una nuova rotatoria, l'intervento è stato progettato coerentemente con quanto previsto dal DM 19.IV.2006, da considerarsi cogente per il presente intervento.

La piattaforma stradale nel tratto non interessato dall'ampliamento si presenta a unica carreggiata, di 10.50 m, composta da due corsie di marcia da 3.75m e banchine da 1.50 m, riconducibile pertanto ad una strada di categoria di tipo C "extraurbana secondaria" secondo quanto previsto dalla norma di riferimento il DM 5.XI.2001.

Nel tratto interessato dall'ampliamento per la realizzazione della corsia di arrampicamento sono state previste due corsie di marcia di larghezza 3.75 m e una corsia di arrampicamento esterna in direzione traforo di larghezza 3.50 m, oltre a una banchina in destra e sinistra di larghezza 1.50 m.

Sono stati previsti allargamenti della carreggiata per consentire la corretta iscrizione dei veicoli in curva e per garantire, lungo l'intero tracciato, distanze di visuale libere commisurate alla distanza di visibilità per l'arresto.

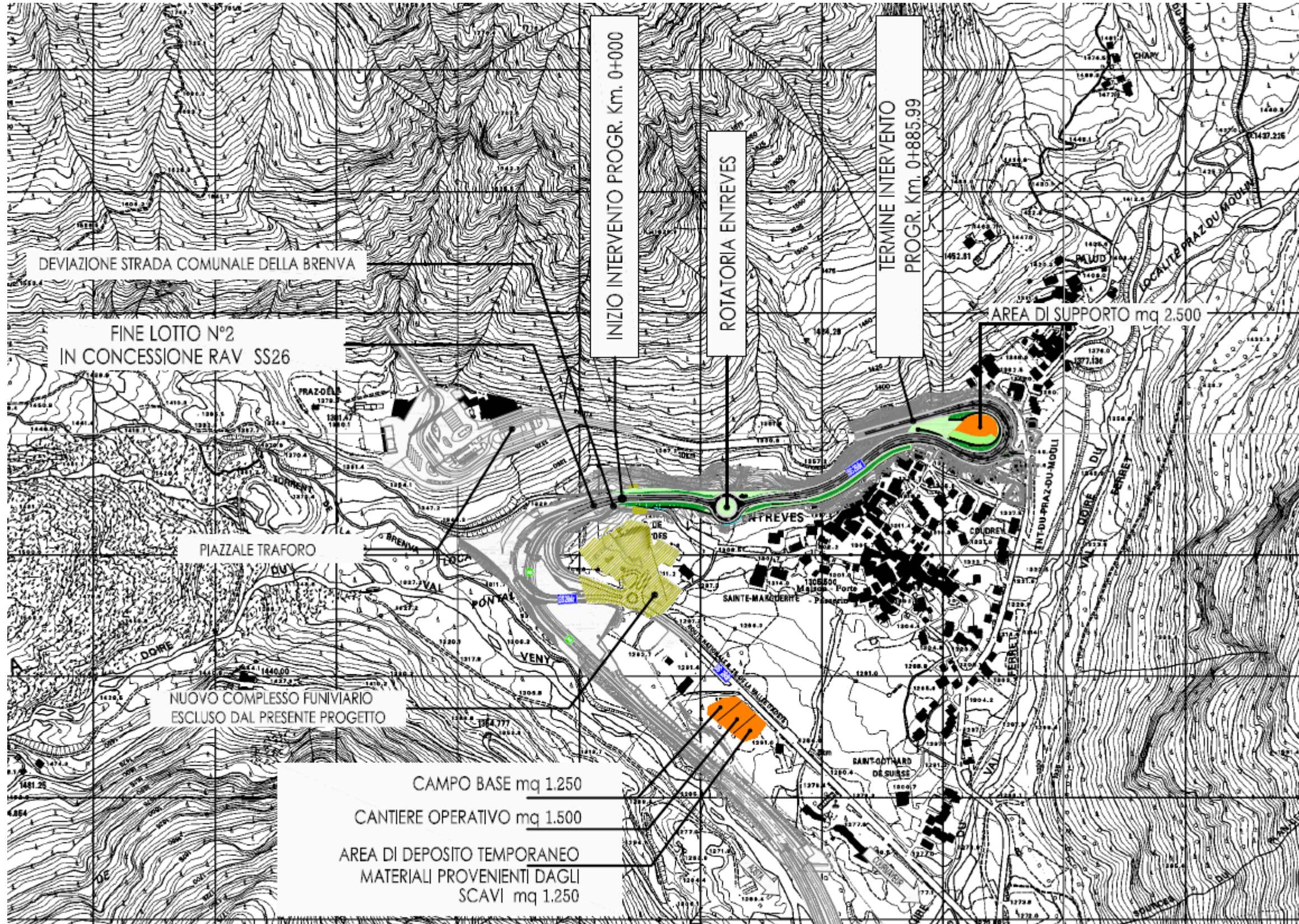


FIGURA 4.2: PLANIMETRIA DI PROGETTO

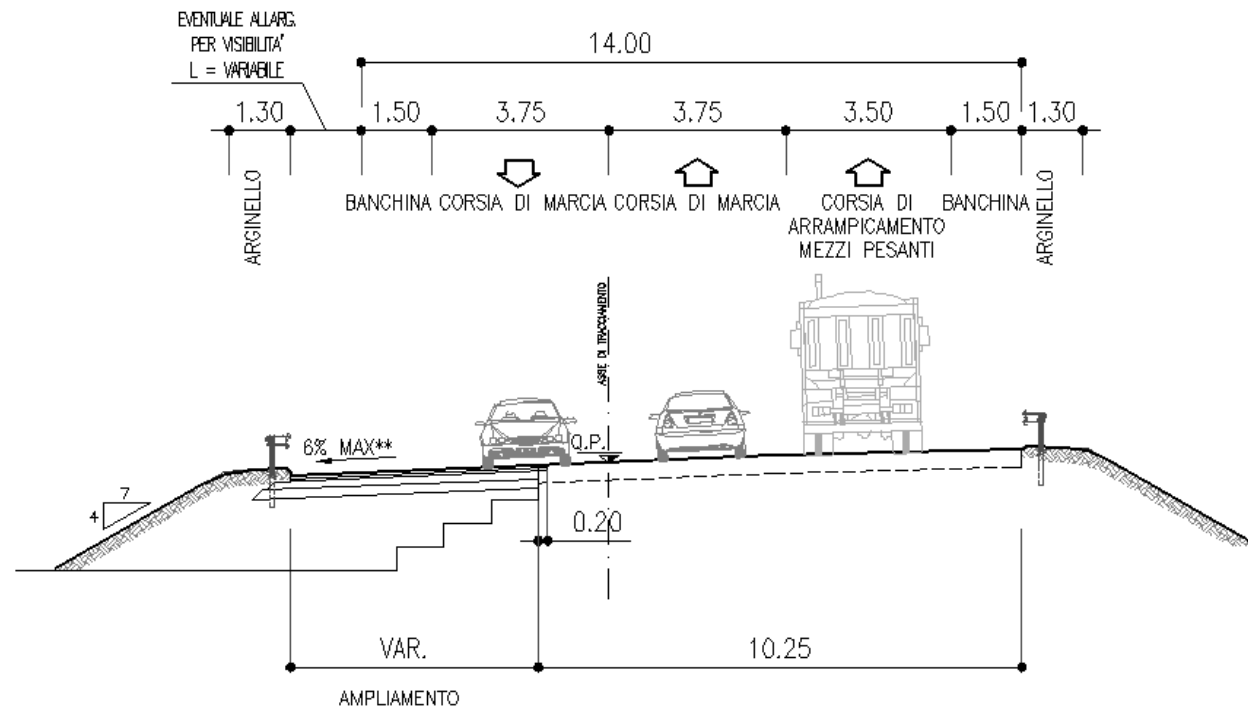


FIGURA 4.3: SEZIONE TIPO C1 CON CORSIA DI ARRAMPICAMENTO IN CURVA

La rotatoria in progetto si inquadra dal punto di vista del DM 19/04/2006 come una rotatoria di tipo convenzionale, con diametro della circonferenza esterna pari a 46 m e ingressi ad una singola corsia: la sezione è composta dall'anello giratorio di larghezza 6.00 m, banchina interna da 1.00 m una corona sormontabile di 2.00 m e banchina esterna di larghezza 1.00m, per 8.00 m di pavimentato totale.

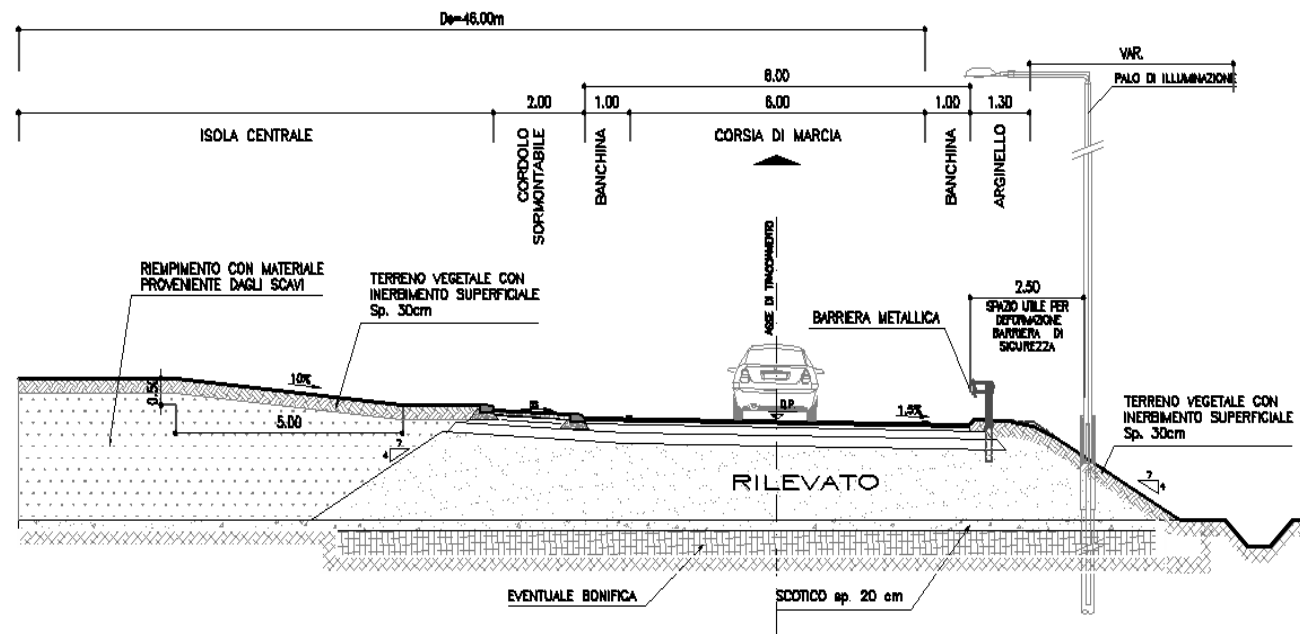


FIGURA 4.4: SEZIONE TIPO ROTATORIA

I rami di ingresso alla rotatoria prevedono un'unica corsia di larghezza 3.50m, banchina interna di 0.50 m e banchina esterna di larghezza variabile, per poter raccordarsi tra la banchina della sezione corrente e quella prevista in rotatoria.

I rami di uscita sono previsti ad un'unica corsia di larghezza 4.50 m, banchina interna da 0.50 m e banchina esterna variabile.

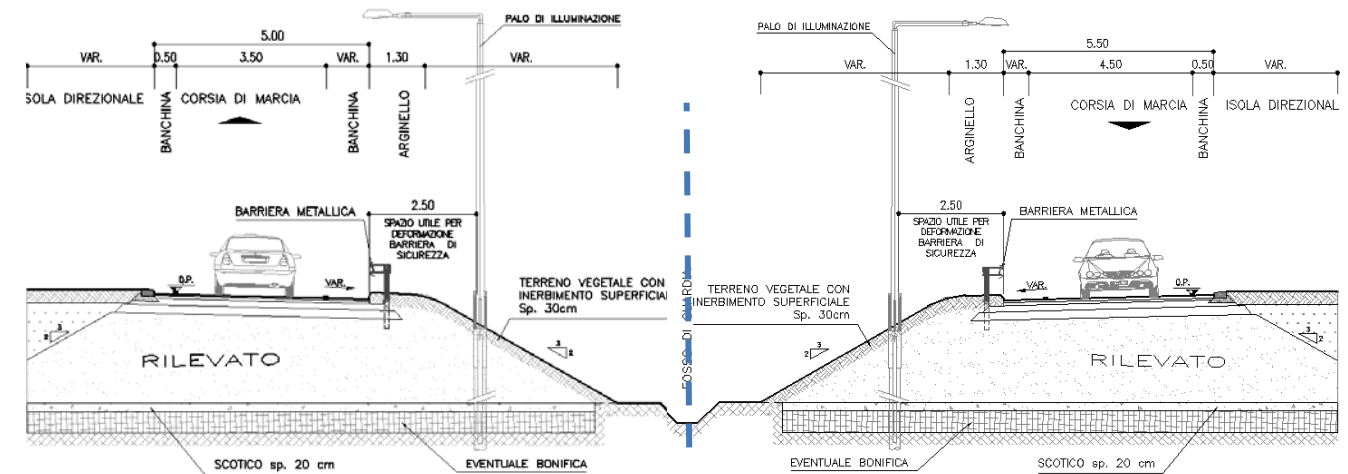


FIGURA 4.5: RAMI IN INGRESSO E IN USCITA ALLA ROTATORIA

#### 4.2.1.2 Andamento plano-altimetrico di progetto

Nel primo tratto, dal raccordo autostradale A5/SS26dir alla rotatoria, il tracciato ricalca quello esistente, salvo nel tratto in approccio alla rotatoria, dove viene deviato verso valle con una curva circolare sinistrorsa di raggio 120m che garantisce il corretto angolo di deviazione dei veicoli in ingresso in rotatoria. Dal punto di vista altimetrico l'attuale pendenza longitudinale del 4.60% viene innalzata al 5.80%, con un aumento delle scarpate che vengono contenute verso valle con un muro di sottoscampa di sviluppo pari a 126m.

La posizione planimetrica della rotatoria è condizionata dalla necessità di non andare a incidere il versante lato monte. Lato valle è stato previsto un muro di sostegno a tutta altezza (MS02).

Superata la rotatoria il tracciato si riporta sul sedime esistente con un raccordo circolare destrorso di raggio 120m al quale segue una curva sinistrorsa di raggio di ca 168m. In questo tratto l'ampliamento è di tipo asimmetrico lato valle per preservare l'opera di contenimento a monte che raggiunge altezze massime di 12 m. Lato valle è previsto un muro di sottoscampa (MS03) di sviluppo 338.50m, per contenere l'occupazione del rilevato stradale che altrimenti finirebbe a ridosso delle abitazioni presenti.

Il tracciato prosegue con una curva destrorsa di circa 98m a cui fa seguito il tornante in sinistra di raggio 47m. Nella transizione tra le due curve l'ampliamento passa da asimmetrico lato valle ad asimmetrico verso il centro del tornante essendo presente sul lato delle corsie dirette al traforo un muro di sostegno di altezza massima pari a 9m. Nel tratto in approccio al tornante la pendenza della strada è identica a quella esistente e pari a circa il 4.5%.

In questo tratto è stata prevista a protezione delle abitazioni una barriera acustica alta 3.00m e lunga 63m.

In prossimità dell'intersezione della SS26dir con la Strada La Palud, è inoltre prevista la realizzazione di un impianto semaforico attuato, in cui cioè l'attivazione delle manovre secondarie avviene tramite rilevamento della presenza del veicolo da parte di spire presenti sotto la pavimentazione stradale.

Lungo il tornante è prevista la realizzazione di una corsia di svolta in sinistra per le provenienze dal traforo del M.te Bianco e di una corsia di immissione per quelle dalla Strada La Palud verso la A5.

Dopo il tornante, il tracciato si riporta sul sedime esistente, l'intervento termina circa 50m dopo l'inizio del tratto di competenza di SITMB.

La SS26 dir interferisce alla progressiva km 0+363.5 con una viabilità locale che la interseca in sottovia per poi riportarsi sulla SS26 dir stessa in corrispondenza del rettilo di approccio al traforo. Per le geometrie previste in progetto non sarà più possibile mantenere questo collegamento; pertanto è stata prevista una piazzola di manovra, nell'area interclusa dal tornante, che consentirà di invertire il senso di marcia.

L'opera attualmente presenta una larghezza di circa 4.50 m e franco verticale pari a 2.50m, in progetto viene prolungata mantenendo le stesse caratteristiche geometriche.

#### 4.2.2 Idraulica di piattaforma

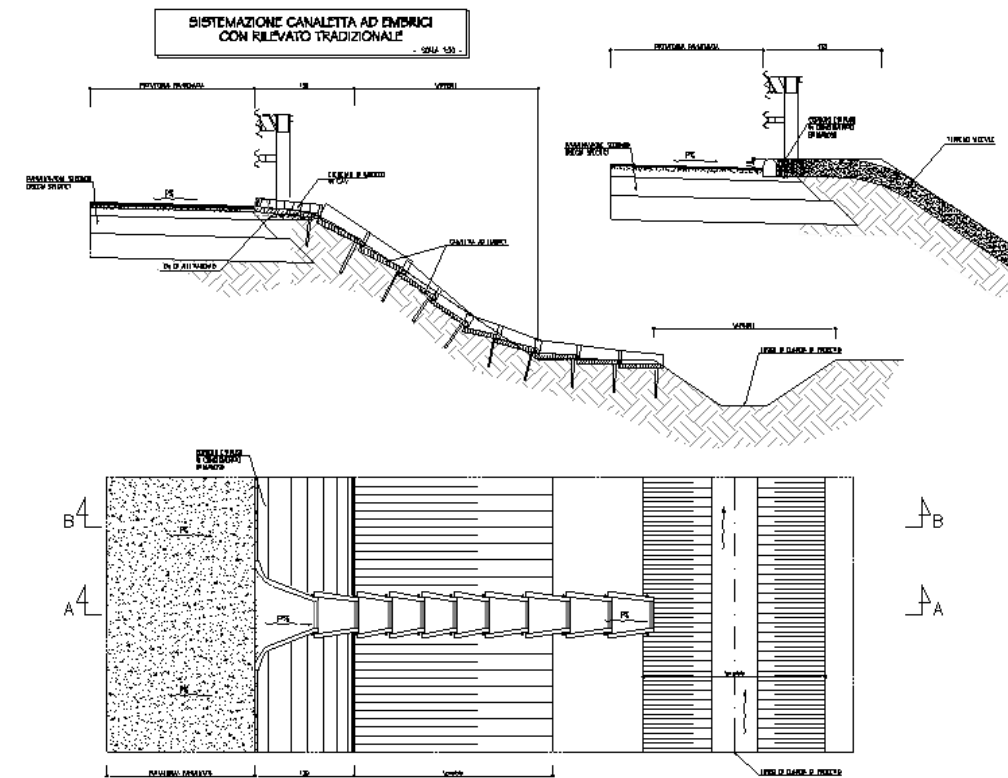
La rete drenante ha lo scopo di raccogliere le acque superficiali che interessano la piattaforma stradale, evitando che queste scorrano sul pavimentato creando problemi alla circolazione.

A seguito della disamina della normativa vigente si è deciso di adottare un sistema di drenaggio di tipo "aperto", cioè senza trattamento qualitativo delle acque di piattaforma prima dello scarico nel ricettore finale. La normativa regionale, infatti, non prescrive trattamenti per le acque stradali ed inoltre tutta la strada, compresi i tratti a monte e a valle, risulta avere attualmente un sistema di drenaggio di tipo aperto.

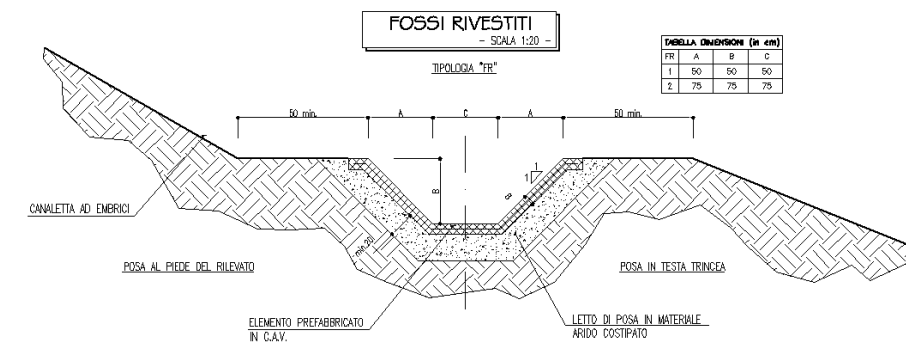
Poiché dall'analisi della Cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, riportata di seguito, si evince che la zona oggetto di intervento ricade in aree a rischio idrogeologico molto elevato, per non impattare negativamente sulla situazione esistente, si è previsto di laminare le portate prima dello scarico nel ricettore finale nei tratti nei quali l'intervento comporta un incremento di superficie pavimentata rispetto alla situazione ante operam. L'obiettivo che ci si è posti è quello di rispettare l'invarianza idraulica, cioè di scaricare una portata non superiore a quella attualmente scaricata; ciò è stato possibile ponendo a monte degli scarichi delle vasche (in calcestruzzo e fossi di grandi dimensioni) dotate di limitatori di portata in uscita aventi la funzione di laminare l'acqua di piattaforma.

Per il dimensionamento del sistema di drenaggio si è utilizzata la curva di possibilità pluviometrica relativa al tempo di ritorno di 20 anni presa dal PAI dell'AdB Po e relativa alla stazione di Courmayeur (codice 1237).

Il tratto oggetto di intervento ha uno sviluppo complessivo di circa 1000 m. In questo tratto sono presenti tre tombini, di cui due raccolgono le acque da impluvi, mentre il terzo, presente in corrispondenza della nuova rotatoria, raccoglie le acque di un rio. Tutti i tombini verranno prolungati con sezione pari all'esistente.



**FIGURA 4.6: SISTEMAZIONI CANALETTA A EMBRICI SU RILEVATO TRADIZIONALE**



**FIGURA 4.7: DETTAGLIO FOSSO RIVESTITO**

### SISTEMA DI DRENAGGIO

- |  |                                       |  |  |
|--|---------------------------------------|--|--|
|  | IMPLUVIO                              |  | PENDENZA TRASVERSALE DELLA CARREGIATA STRADALE |
|  | COLMO                                 |  | RECAPITI                                       |
|  | DIREZIONE DEFLUSSO FOSSI E COLLETTORI |  |  |
- 
- |                       |   |                  |   |
|-----------------------|---|------------------|---|
| <b>CANALIZZAZIONI</b> |   | <b>MANUFATTI</b> |   |
|                       | CUNETTA TRIANGOLARE/CON COLLETTORE                                      |                  | POZZETTO PREFABBRICATO 80x80 CON CADITOIA |
|                       | CANALETTA CON GRIGLIA IN PEAD/CON COLLETTORE<br>= Interesse discendenti |                  | POZZETTO SU CUNETTA TRIANGOLARE           |
|                       | COLLETTORE IN PEAD DN (mm)  |                  | POZZETTO PREFABBRICATO 80x80              |
|                       | ATTRAVERSAMENTO STRADALE IN PP DN (mm)                                  |                  | MANUFATTO DI CONFLUENZA PER FOSSI         |
|                       | EMBRICI   |                  |   |
|                       | FOSSO (FR0 - FR1 - FR2 - FI1 - FI2 - CR1 - CR2 - CR3)                   |                  |   |

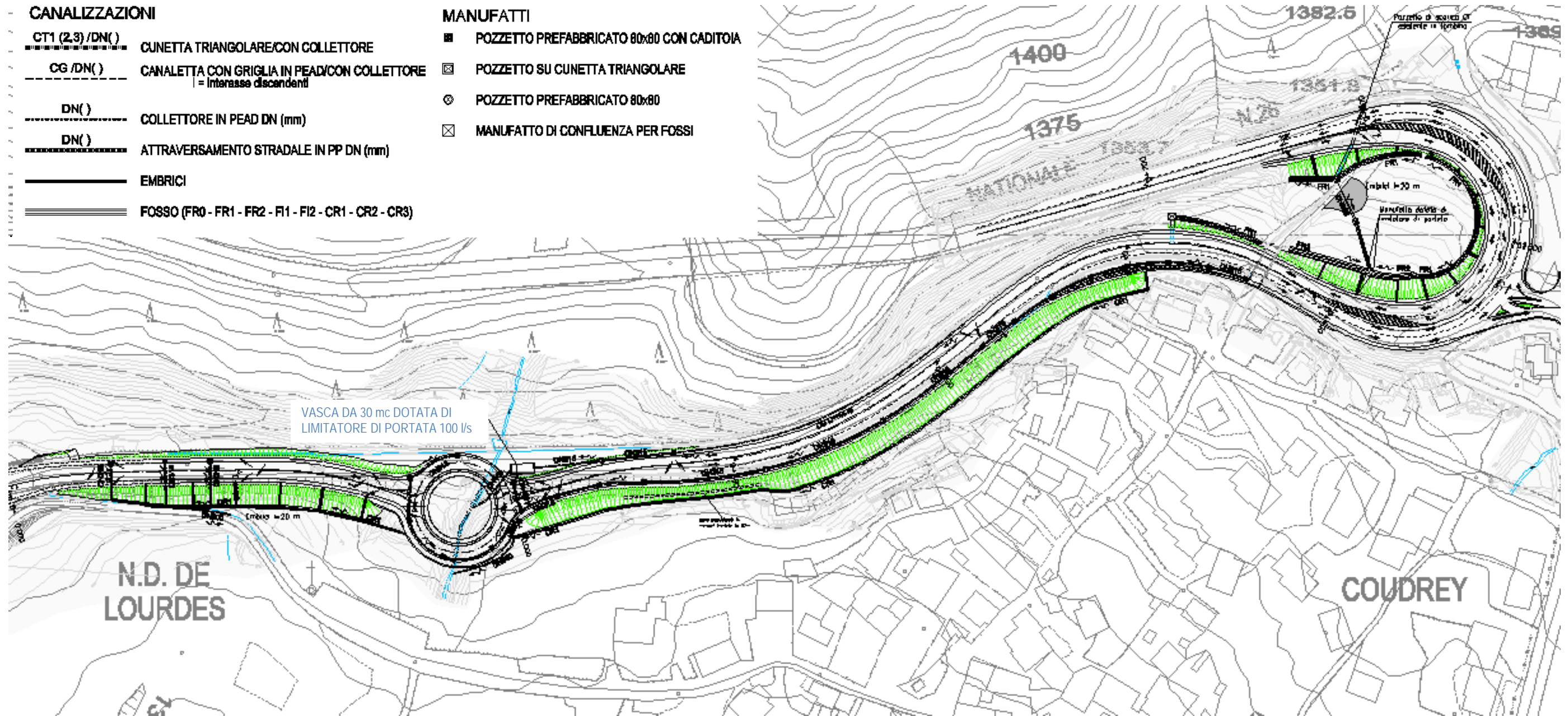


FIGURA 4.8: PLANIMETRIA IDRAULICA DI PROGETTO

### 4.2.3 Pavimentazioni

Per le porzioni di piattaforma su nuovo sedime, è previsto l'impiego di un pacchetto di spessore complessivo pari a 54 cm, con una sovrastruttura così composta:

- Usura in conglomerato bituminoso (CB) di tipo chiuso con bitumi modificati tipo Hard di 4 cm;
- Binder in CB con bitumi modificati tipo Hard di 5 cm;
- Base in CB con bitumi modificati tipo Hard di 15 cm;
- Fondazione non legata in misto granulare di 30 cm.



**FIGURA 4.9: SOVRASTRUTTURA DI PROGETTO**

Sulle pavimentazioni esistenti, si interverrà con imbottiture, tramite strato di base o binder in conglomerato bituminoso, per l'adeguamento delle pendenze trasversali nonché interventi di rifacimento dello strato di usura laddove il tracciato si mantiene alla quota esistente.

### 4.2.4 Opere d'arte: muri di sostegno

A sostegno dell'ampliamento del rilevato stradale si prevedono muri prefabbricati di sostegno e di sottoscarpa. Le fondazioni interessano i terreni di copertura (alluvioni, detriti, morene), prevalentemente costituiti da sedimenti sciolti di natura ghiaiosa e/o sabbiosa.

Tuttavia, tenuto conto delle acclività del terreno e della necessità di limitare l'ingombro delle fondazioni, si prevedono fondazioni profonde, su micropali D240.

Tale soluzione consente di lavorare anche in spazi ridotti e limitare gli scavi e/o i riporti di terreno per creare i piani di lavoro.

Per la realizzazione dei muri prefabbricati si prevede la realizzazione di una sottofondazione su micropali in c.a., da realizzarsi in prima fase, e di una seconda fondazione, successiva, con l'aggancio dei pannelli prefabbricati. Le fondazioni di prima e seconda fase dovranno essere collegate strutturalmente tramite appositi ferri di ripresa.

La posizione dei muri (sostegno o sottoscarpa) è stata studiata tenendo conto di vari fattori condizionanti:

- Pendenze del terreno;
- Stato dei muri esistenti, ove presenti;

- Necessità di limitare gli espropri, in adiacenza a edifici;
- Presenza di elementi marginali a testa muro (Foa, barriere, ecc...).

In particolare si è scelto, dove possibile, di privilegiare la scelta di muri di sottoscarpa, da realizzarsi a valle dei muri esistenti, che si presentano fortemente ammalorati.

Gli attuali muri avranno funzione provvisoria durante la realizzazione delle nuove opere, per poi perdere funzionalità una volta completato il riempimento e quindi l'allargamento del rilevato stradale.

In ogni caso, gli scavi a valle dei muri esistenti dovranno essere realizzati per conci.

Nelle successive fasi progettuali, comunque, dovrà essere predisposto un rilievo di dettaglio dei muri esistenti e delle relative fondazioni (quote di imposta, eventuale avanzata, ecc...), ed eventualmente potranno essere previste opere provvisorie per consentire gli scavi a quote inferiori rispetto alle fondazioni esistenti.

In fase preliminare si prevede un solo tratto di berlinese provvisoria, dove la realizzazione della fondazione del nuovo muro comporterebbe scavi di circa 3-4 m a valle dell'attuale muro: si prevede una paratia di micropali D240 a "cavalletto" collegati in testa con un cordolo 70x80 cm e un ordine di tiranti attivi a trefoli opportunamente sfasati rispetto ai micropali inclinati, in modo da contenere gli spostamenti dell'opera.

In alcune zone tuttavia i muri verranno mantenuti, in particolare nella zona a ridosso del tornante e in corrispondenza del sottopasso. L'esame visivo dei luoghi e i sopralluoghi effettuati ha però evidenziato il degrado della parte superficiale che in alcuni casi presenta fessure e distacchi della copertura superficiale. Localmente, quindi, potrà essere necessario un intervento di ripristino della facciata dei muri tramite scarificazione del calcestruzzo superficiale ammalorato.

Inoltre, attualmente, non si hanno informazioni sulle reali carpenterie e armature presenti: nelle successive fasi progettuali dovrà essere verificato lo stato di consistenza di tali muri ed eseguito un rilievo di dettaglio.

Tenuto conto dello stato dei muri e della mancanza di informazioni disponibili, la progettazione delle nuove opere sarà tale da non andare ad alterare le condizioni di stabilità dei muri attuali e quindi tale da non modificare il regime di spinta a tergo, evitando sovraccarichi e/o incrementi di carico. In tale ottica si sconsiglia il posizionamento di elementi marginali (FOA) in corrispondenza delle opere esistenti.

### 4.2.5 Barriere di sicurezza

Lungo le viabilità in oggetto sarà prevista la posa di dispositivi di contenimento rispondenti alle prescrizioni contenute nelle "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego delle barriere stradali di sicurezza e prescrizioni tecniche per le prove ai fini dell'omologazione" (D.M. n° 223 del 18.02.1992 e successive modificazioni ed integrazioni).

La definizione delle classi minime di barriere da adottare in progetto è stata operata, secondo quanto previsto dal D.M. 21.06.2004, con riferimento alla classe funzionale a cui appartiene la strada, alla classe di traffico e alla destinazione delle protezioni.

Nello specifico, la viabilità in oggetto è una strada extraurbana secondaria (classe C secondo il D.L.vo 285/92) con classe di traffico di tipo III; nel definire le classi minime di contenimento da prevedere per le diverse destinazioni si è quindi fatto riferimento a quanto previsto dal D.M. 21.06.2004 per tali tipologie di strade in condizioni di traffico di tipo III.

Pertanto, per la protezione del bordo laterale su sedime naturale verrà previsto in progetto l'impiego di barriere metalliche a paletti infissi di classe H2. Relativamente invece alla protezione delle opere d'arte (muri di sostegno e sottovia), tenuto conto che lungo il tratto in esame queste sono rappresentate esclusivamente da muri di sostegno (opere di luce nulla) e opere d'arte di luce inferiore a 10 metri, e considerato che l'art.6 del D.M. 21.06.2004 equipara tali opere (di luce inferiore a 10m) in termini di classi di contenimento al bordo laterale, verrà previsto l'impiego di barriere metalliche di classe H2 di tipo bordo ponte.

Infine in corrispondenza del muro di sostegno MS03 dove è previsto l'utilizzo di dispositivi di tipo integrato, verranno indicate in progetto barriere polifunzionali di classe H2.

La tipologia delle barriere da prevedersi per la protezione dei bordi laterali sarà quella di barriere metalliche a nastri a paletti infissi e bordo ponte su piastra per le opere d'arte; dovranno essere impiegati dispositivi con nastro longitudinale principale a tripla onda, in modo da favorire il collegamento tra barriere di diversa tipologia. La larghezza totale dei dispositivi a paletti infissi non dovrà essere inferiore a 30cm, per consentirne la corretta installazione in relazione alla presenza sul margine stradale di cordolature ed altri elementi facenti parte del sistema di smaltimento idraulico delle acque di piattaforma.

I dispositivi da bordo laterale a paletti infissi dovranno essere caratterizzati da un livello di severità di classe A. Le barriere polifunzionali e bordo ponte dovranno essere caratterizzate preferibilmente da classe di severità A, potranno essere adottata in progetto barriere con livello di severità d'urto B nel caso in cui non risultino disponibili dispositivi della classe e del materiale previsti e con caratteristiche di deformazione compatibili con le larghezze dei cordoli (ovvero con la distanza da eventuali ostacoli) rientranti nella classe A.

Di seguito si riportano in sintesi la tipologia e classe di barriere previste per le diverse destinazioni (bordo laterale su sedime naturale e bordo opere d'arte):

- per il bordo laterale: barriere metalliche a nastri e a paletti infissi di classe minima H2;
- per le opere d'arte (sottovia) e muri di sostegno: barriere metalliche a nastri di tipo bordo ponte di classe minima H2;
- per il muro di sostegno MS03: barriere polifunzionali di classe minima H2.

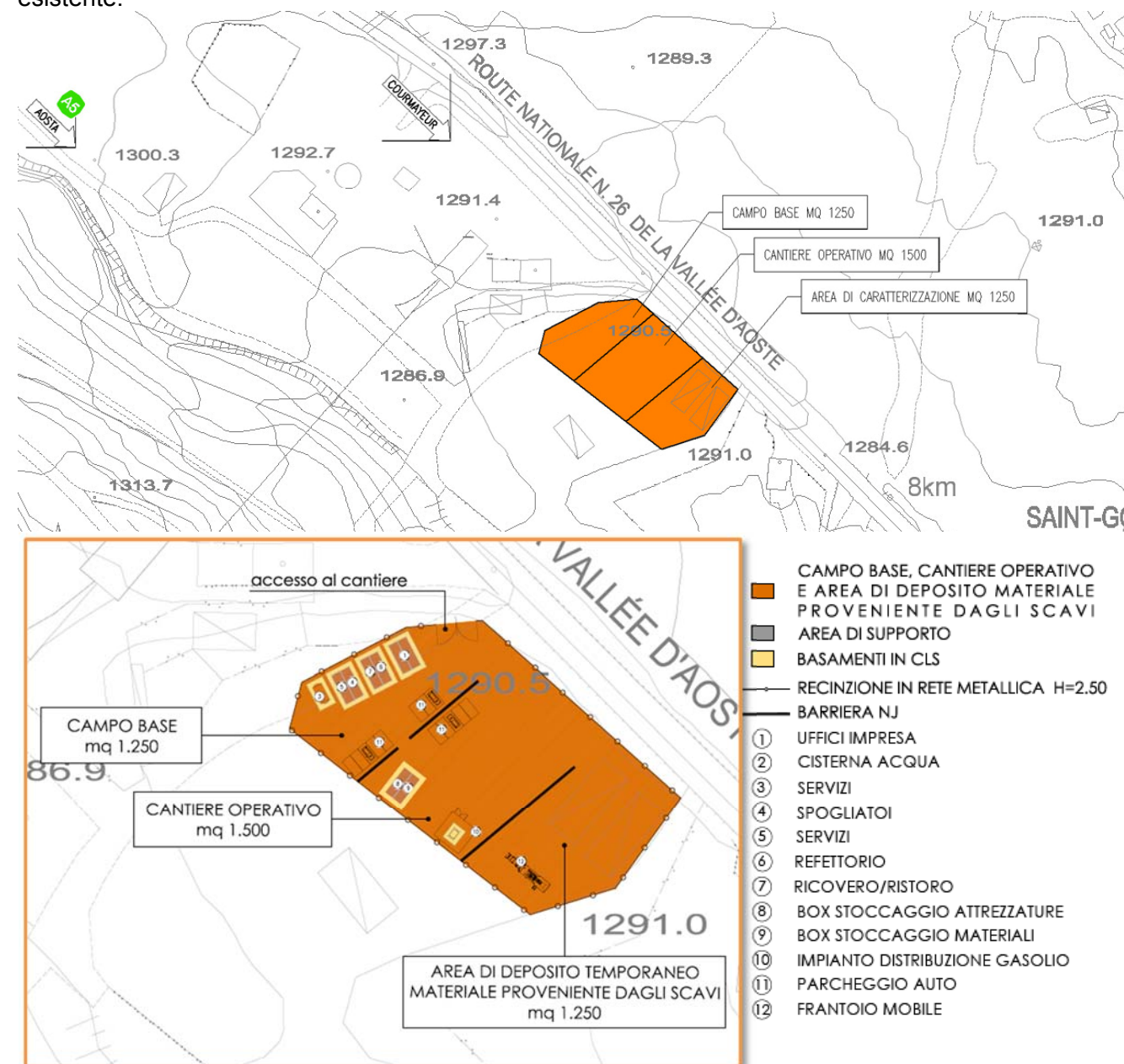
I dispositivi impiegati dovranno avere caratteristiche di deformazione compatibili con il posizionamento degli elementi di arredo funzionale, quali pali di illuminazione e montanti di segnaletica.

### 4.3 LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

#### 4.3.1 Cantieri e campi logistici

Sono state individuate, dopo una attenta analisi del territorio, due aree di cantiere, dimensionate in funzione delle attività e del personale medio presente per la realizzazione dell'intervento.

La prima di circa 4.000 mq, da adibire a campo base (1.250 mq), cantiere operativo (1.500 mq) e area di caratterizzazione delle terre (1.250 mq), in adiacenza alla strada statale SS26 all'altezza del km 8+100 a lato della corsia direzione sud ed è direttamente accessibile dalla viabilità locale esistente.



**FIGURA 4.10: AREA DI CANTIERE PRINCIPALE**

Tale area è attualmente oggetto di decreto di occupazione temporanea per i lavori di realizzazione del nuovo complesso funiviario "Nuove Funivie Monte Bianco" con scadenza ad Agosto 2016. Tale orizzonte temporale si ritiene compatibile con le tempistiche approvative e di sviluppo delle successive fasi progettuali.

La seconda si circa 2.500 mq da adibire invece ad area di supporto, situata all'interno della curva al km 9+600 nel tratto da potenziare.

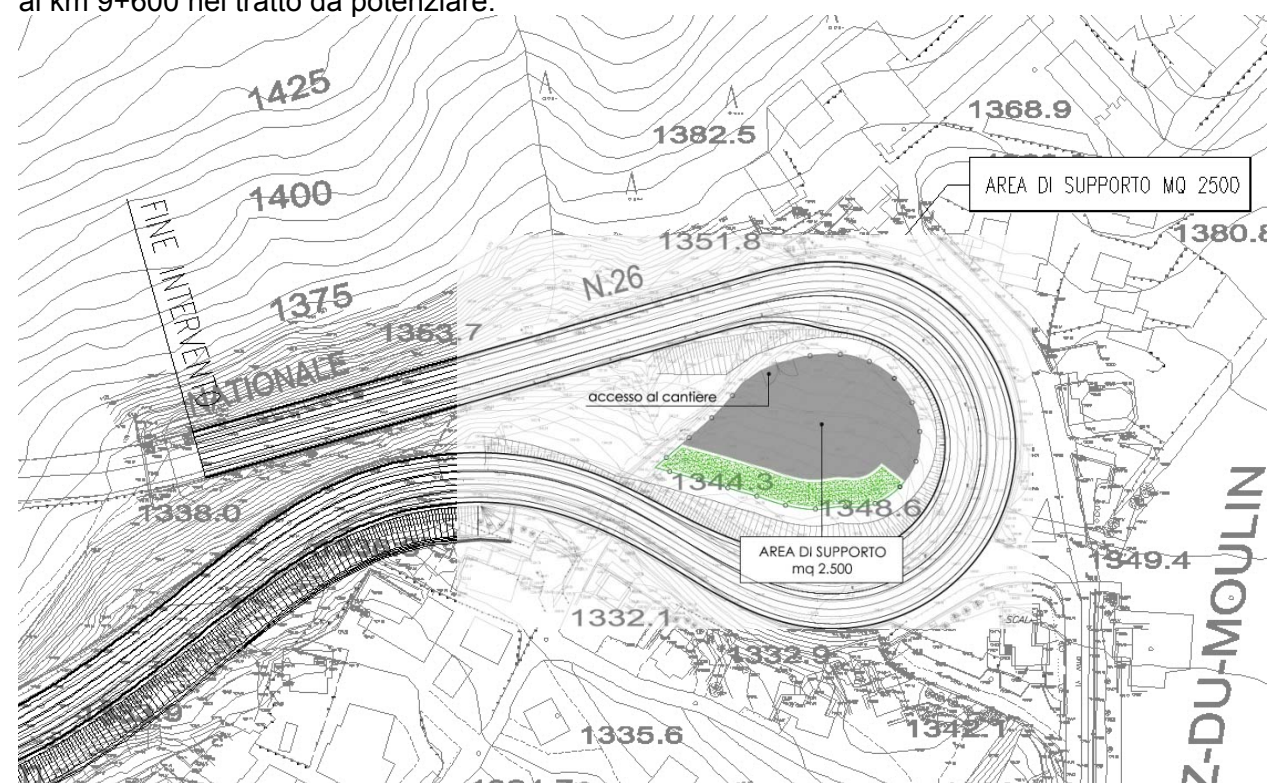


FIGURA 4.11: AREA DI CANTIERE DI SUPPORTO

All'interno delle due aree saranno previste tutte le attrezzature necessarie alla realizzazione del lotto, a meno degli alloggi, della mensa e degli impianti per la realizzazione del conglomerato bituminoso e del calcestruzzo che dovranno essere reperiti sul territorio.

### 4.3.2 Piste di cantiere e viabilità

Si ritiene che i lavori in oggetto possano essere eseguiti utilizzando come pista l'impronta dell'allargamento della strada stessa, previa bonifica del piano di posa.

L'accesso alle aree di cantiere sarà garantito dalla viabilità esistente.

### 4.3.3 Fasi esecutive dei lavori

Il potenziamento della SS26 sarà realizzato in tre fasi principali: verrà prima ampliata la corsia in direzione nord e poi la corsia in direzione sud.

La durata totale per la realizzazione dell'opera è stimata in 18 mesi. Le tre fasi sono di seguito descritte nel diagramma lavori riportato:

- **Fase 1:** In questa fase verrà ampliata la corsia in direzione Francia dalla progr.0+020 (inizio intervento) alla progr.0+415 circa e la corsia direzione Aosta dalla progr.0+365 alla

progr.0+660 (fine intervento). Le corsie, per consentire la realizzazione dei lavori, saranno ridotte e impacchettate verso il ciglio esterno della corsia direzione Aosta nel tratto dalla progr. 0+020 alla progr.0+415 e verso il ciglio esterno della corsia direzione Francia dalla progr.0+365 alla progr.0+660.

- **Fase 1bis:** In questa fase verranno realizzate le imbottiture necessarie per effettuare l'adeguamento altimetrico dell'intera carreggiata nel tratto compreso tra la progr.0+020 e la progr.0+415. Per effettuare tali lavorazioni sarà necessario chiudere al traffico il tratto interessato dalle stesse. per circa una settimana.
- **Fase 2:** In questa fase verrà adeguata la corsia in direzione Aosta dalla progr.0+020 (inizio intervento) alla progr.0+415 circa e la corsia direzione Francia dalla progr.0+415 alla progr.0+660 (fine intervento). Le corsie, per consentire la realizzazione dei lavori, saranno ridotte e impacchettate verso il ciglio esterno della corsia direzione Francia nel tratto dalla progr. 0+020 alla progr.0+415 e verso il ciglio esterno della corsia direzione Aosta dalla progr.0+415 alla progr.0+660.

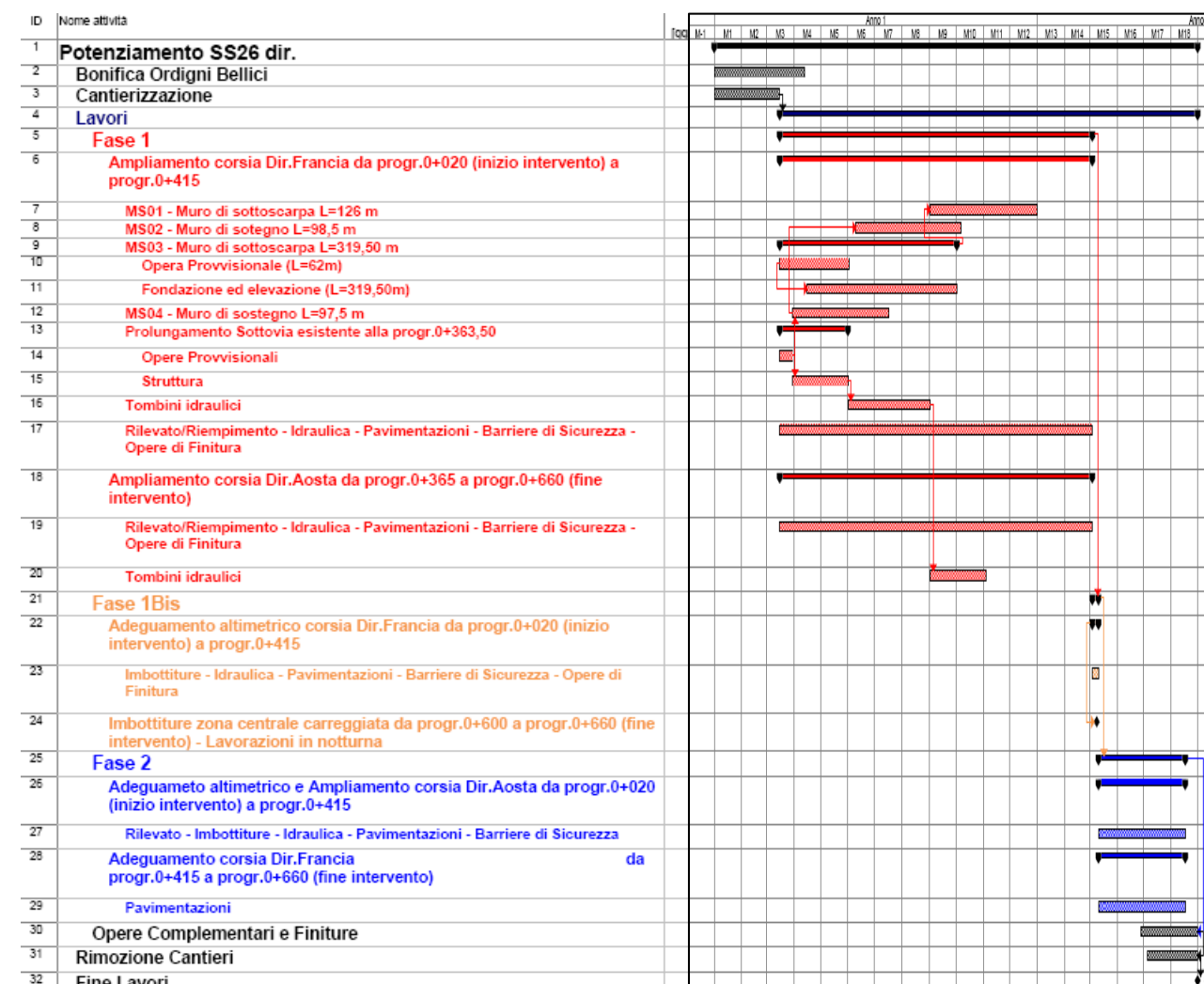


FIGURA 4.12: DIAGRAMMA LAVORI

#### 4.3.4 Gestione dei materiali da scavo

L'impostazione generale si basa sull'ipotesi di non riutilizzo dei materiali di scavo derivanti dai lavori di costruzione. In tal senso è previsto l'approvvigionamento da cava di materiale tecnicamente più idoneo alla realizzazione e stabilizzazione dei rilevati e degli interventi considerati in progetto.

La gestione dei materiali di scavo avverrà nell'ambito della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. in riferimento alle definizioni contenute nell'art. 183. Le attività di smaltimento in discarica dei materiali di risulta, o di un loro recupero, seguiranno la normativa di individuazione e classificazione dei rifiuti ed i criteri di gestione e trasporto in discarica.

Le modalità di gestione di materiali e rifiuti inerti derivanti da attività di scavo relative alle costruzioni stradali, come quelli derivanti da demolizione e costruzione, devono essere svolte nel rispetto delle modalità tecniche ed organizzative previste nella legge regionale 3 dicembre 2007, n. 31, recante "Nuove disposizioni in materia di gestione dei rifiuti", con particolare riferimento alla gestione dei cantieri ed alla individuazione e realizzazione di aree per lo stoccaggio.

#### 4.3.5 Bilancio materiali

Per la realizzazione degli interventi necessari al potenziamento della SS26, compresa nel tratto di innesto della A5 e la località di Entreves, è stata fatta una stima dei materiali delle attività di scavo ed una stima dei fabbisogni di materiali per la realizzazione degli interventi.

Le lavorazioni connesse alla realizzazione della struttura stradale in oggetto prevedono l'esecuzione di scavi all'aperto per eseguire le operazioni propedeutiche alla formazione dei nuovi rilevati, nonché per la realizzazione delle fondazioni e sottofondazioni delle nuove opere. I dati di seguito sono riferiti al computo preliminare. I volumi complessivi delle terre da movimentare nella fase costruttiva del progetto in oggetto, espressi come volume del materiale in banco, sono i seguenti:

- produzione da scavo 8.000 mc circa;
- fabbisogno materiali 27.550 mc circa;

Il fabbisogno considerato sarà approvvigionato da cava con materiale geotecnicamente più idoneo all'utilizzo. Sono inoltre da reperire le quantità di inerti pregiati e non pregiati, necessarie per la funzione drenante e anticapillare, per la produzione dei calcestruzzi, per le fondazioni in misto cementato e stabilizzato e per i conglomerati bituminosi delle pavimentazioni.

Si evidenzia perciò un esubero di 8000 mc circa, da gestire come indicato nel paragrafo seguente. A questo valore si deve aggiungere un volume contenuto derivante dalle demolizioni previste in progetto, pari a 1330 mc circa.

#### 4.3.6 Disposizioni per la gestione dei materiali da scavo

L'articolo 184, al comma 3, lettera b), del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., modificato dall'art.11 del D. Lgs.205 del 2010, classifica come "rifiuti speciali", i materiali da operazioni di demolizione e costruzione, e quelli derivanti dalle attività di scavo in cantiere di cui il produttore abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi. Tali rifiuti sono solitamente identificati al capitolo 17 del C.E.R. (Codice Euro-

peo dei Rifiuti): *rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione*.

I rifiuti speciali possono essere raggruppati, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti, nella forma del cosiddetto "deposito temporaneo" (art. 183, comma 1, lett. bb).

In ragione di quanto previsto dal "principio di precauzione e di prevenzione", tale deposito deve essere "controllato" dal suo produttore o detentore e, quindi, questi materiali devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo precise modalità.

I rifiuti pertanto possono essere avviati a:

- Smaltimento - presso impianto di stoccaggio autorizzato al successivo conferimento in discarica per rifiuti inerti.
- Recupero - presso impianti, fissi o mobili, debitamente autorizzati.

Ai fini della corretta gestione del rifiuto prodotto, il produttore è tenuto a:

- 1) attribuire il CER corretto e la relativa gestione;
- 2) organizzare correttamente il deposito temporaneo dei rifiuti prodotti;
- 3) stabilire le modalità di trasporto e verificare l'iscrizione all'Albo del trasportatore (Albo Nazionale Gestori Ambientali);
- 4) definire le modalità di Recupero/Smaltimento e individuare l'impianto di destinazione finale, verificando l'autorizzazione del gestore dell'impianto presso cui il rifiuto verrà conferito;
- 5) tenere, ove necessario, la tracciabilità della gestione del rifiuto.

#### 4.3.7 Cave, depositi e discariche

##### CAVE

Al fine di individuare le cave più idonee agli scopi richiesti, si è fatto riferimento al PRAE vigente, ed in particolare alla "Verifica e aggiornamento triennale del Piano Regionale delle Attività Estrattive - Piano inerti, piano pietrame, piano dei giacimenti di marmo e delle pietre affini ad uso ornamentale" del febbraio 2013.

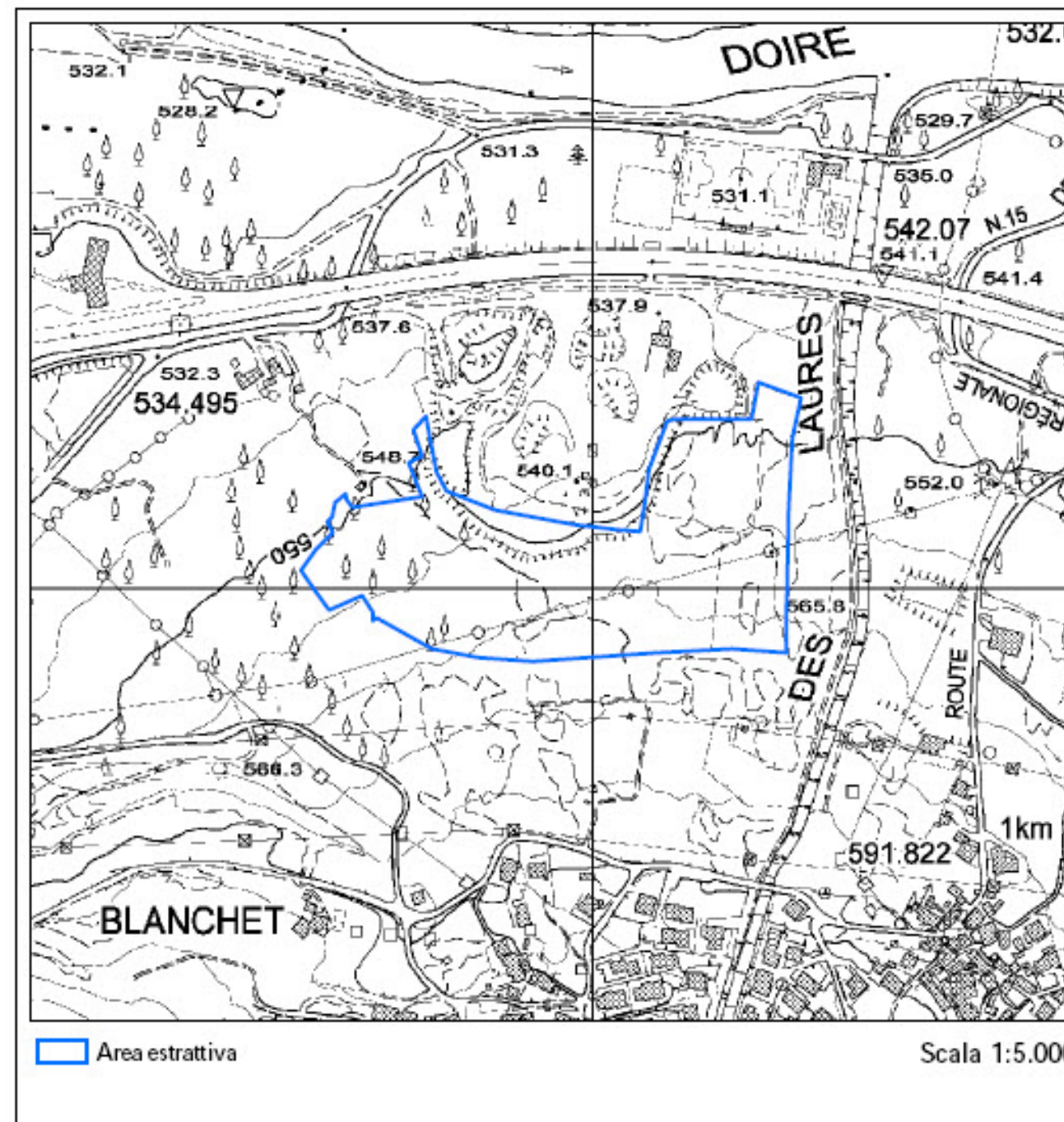
Tale documento riporta un elenco delle cave autorizzate ed in corso di autorizzazione.

Tra quelle autorizzate, riportate in tabella, le due di inerti più vicine, con una quantità disponibile a soddisfare i fabbisogni richiesti, sono evidenziate in giallo.

COMUNE	LOCALITA'	MATERIALE	SCADENZA	DITTA	VOLUME AUTORIZZATO
ARVIER	Chamençon	Pietrame	05/11/2013	Cave di Senagy s.r.l.	32.200
AYMAVILLES	Senagy	Marmo	16/08/2018	Cave di Senagy s.r.l.	23.000
AYMAVILLES	Ronc	Marmo	29/07/2013	Cave di Senagy s.r.l.	19.800
AYMAVILLES	Pesse	Marmo	30/03/2020	Menegoni s.r.l.	115
BRISSOGNE	Clapey	Inerte	31/10/2018	Monteco s.r.l.	295.000
CHATILLON	Ventoux	Inerte	in fase di rinnovo	Nuova Zerbion s.r.l.	400.000
CHATILLON	Isseurie	Marmo	31/12/2016	Marmi e Graniti d' Italia s.p.a.	67.947

COMUNE	LOCALITA'	MATERIALE	SCADENZA	DITTA	VOLUME AUTORIZZATO
EMARESE	Fontilon 2	Pietrame	in fase di rinnovo	I.V.I.E.S. s.p.a.	10.023
GABY	Gattinery	Pietrame	in fase di rinnovo	Tekne s.r.l.	82.124
GRESSONEY-SAINTE-JEAN	Ciukén-Novers	Marmo	10/10/2014	Rial Impianti s.r.l.	27.800
GRESSONEY-SAINTE-JEAN	Ecko	Marmo	09/08/2016	Vallealberghi s.r.l.	39.669
HONE-PONTBOSET	Courtil	Ardesia	28/04/2023	Argentera Graniti s.n.c.	27.290
ISSOGNE	Mure (La Mecca)	Marmo	22/12/2017	Cava Marmo Verde Alpi s.r.l.	135.500
ISSOGNE	Mure 2 (Chalamy)	Inerte	24/08/2015	Cape S.r.l.	894.000
ISSOGNE	Fleurant	Marmo	14/07/2017	Cave Priod Savino s.r.l.	91.000
LA THUILE	Mont Du Parc	Ardesia	30/09/2023	Valpietre s.r.l.	18.235
MORGEX	Drumeilleux	Ardesia	31/12/2014	Cave di Senagy s.r.l.	31.700
MORGEX	La Manche	Ardesia	19/08/2021	Pietra di Morgex s.r.l.	55,4
MORGEX	Bocasse	Ardesia		Zanini	
NUS	Lavanche	Pietrame	03/06/2021	Bavarex s.n.c.	53,000
SAINT-DENIS	Morge-Raffort	Marmo		Menegoni s.r.l.	34.510
SAINT-DENIS	Blavesse	Marmo	30/06/2015	Perona Marmi s.r.l.	35.200
SAINT-MARCEL	Verhuc	Pietrame	01/03/2016	SOMOTER s.r.l.	14.738
VALPELLINE	Champette	Pietrame	17/12/2020	Cheillon Piero s.a.s	140
VERRAYES	Ezzely	Marmo	31/12/2015	Menegoni s.r.l.	67.947
VERRAYES	Pralà	Marmo		Menegoni s.r.l.	36.300
VERRAYES	Aver	Marmo	13/02/2014	Menegoni s.r.l.	55.000
VERRAYES	Aver	Marmo	13/02/2014	Perona Marmi s.r.l.	88.000
VERRAYES	Chéran	Marmo	08/09/2015	Chapellu B. & C. s.n.c	48.674
VERRAYES	Croce San Martino	Marmo	15/01/2018	Menegoni s.r.l.	40.000
VERRAYES	Champagne	Inerte	18/03/2015	Verdi Alpi s.r.l.	156
VILLENEUVE	Champlong-Dessus	Pietrame	in fase di rinnovo	Gheller Raimondo e Figli s.a.s.	5.900
VILLENEUVE	Champagne	Inerte	11/03/2015	Cave Chavonne s.r.l.	16,55

In particolare la cava di inerti di BRISSOGNE, loc. Clapey è localizzata a circa 54 km dall'intervento.



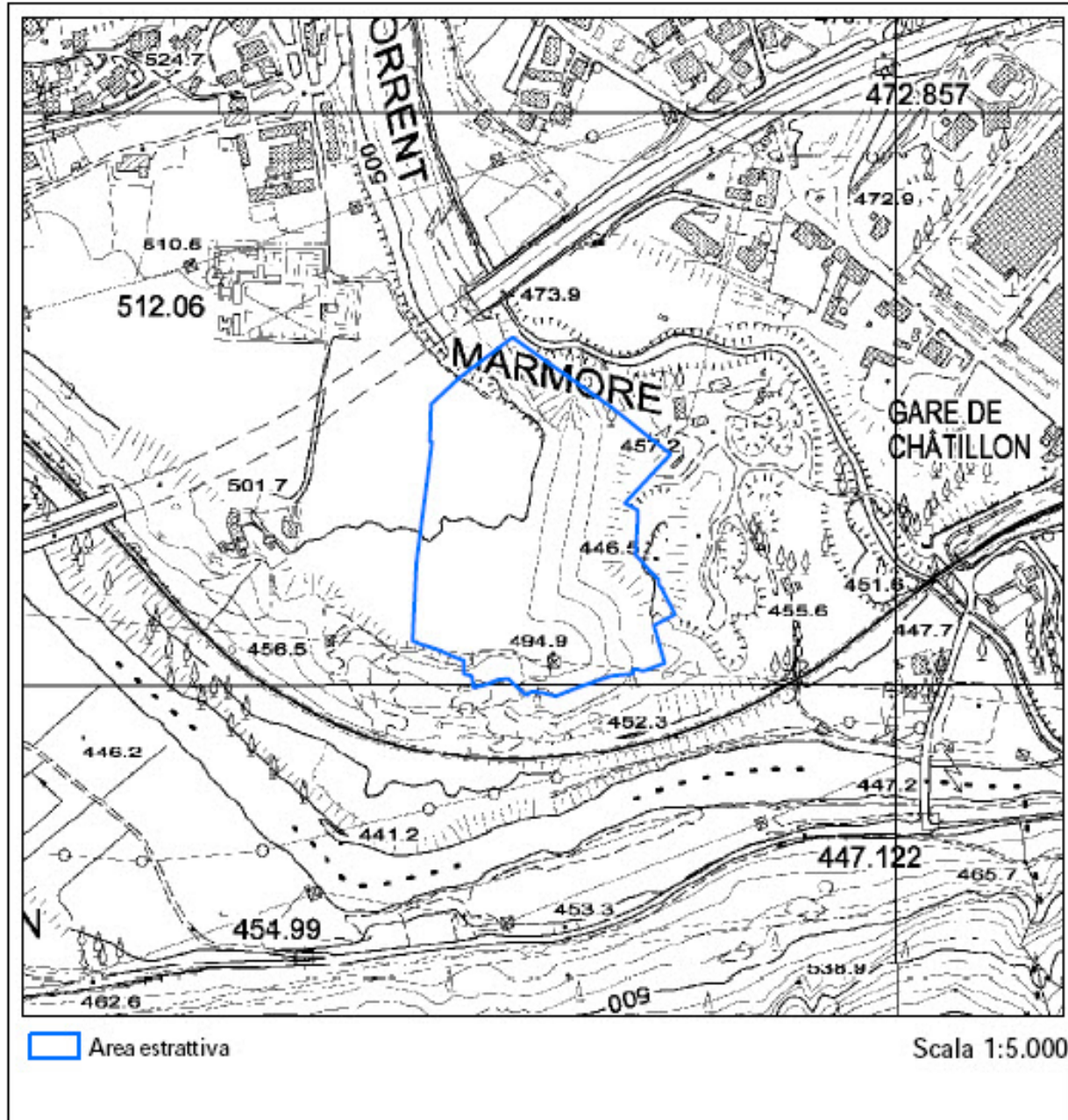
COMUNE: BRISSOGNE

DENOMINAZIONE: Clapey

TIPOLOGIA: Inerti

**FIGURA 4.13: LA CAVA DI INERTI DI BRISSOGNE**

In alternativa, la cava di inerti di CHATILLON, loc. Ventoux, la cui autorizzazione è in fase di rinnovo, dista dall'intervento circa 65 km.



COMUNE: CHATILLON  
 DENOMINAZIONE: Ventoux  
 TIPOLOGIA: Inerti

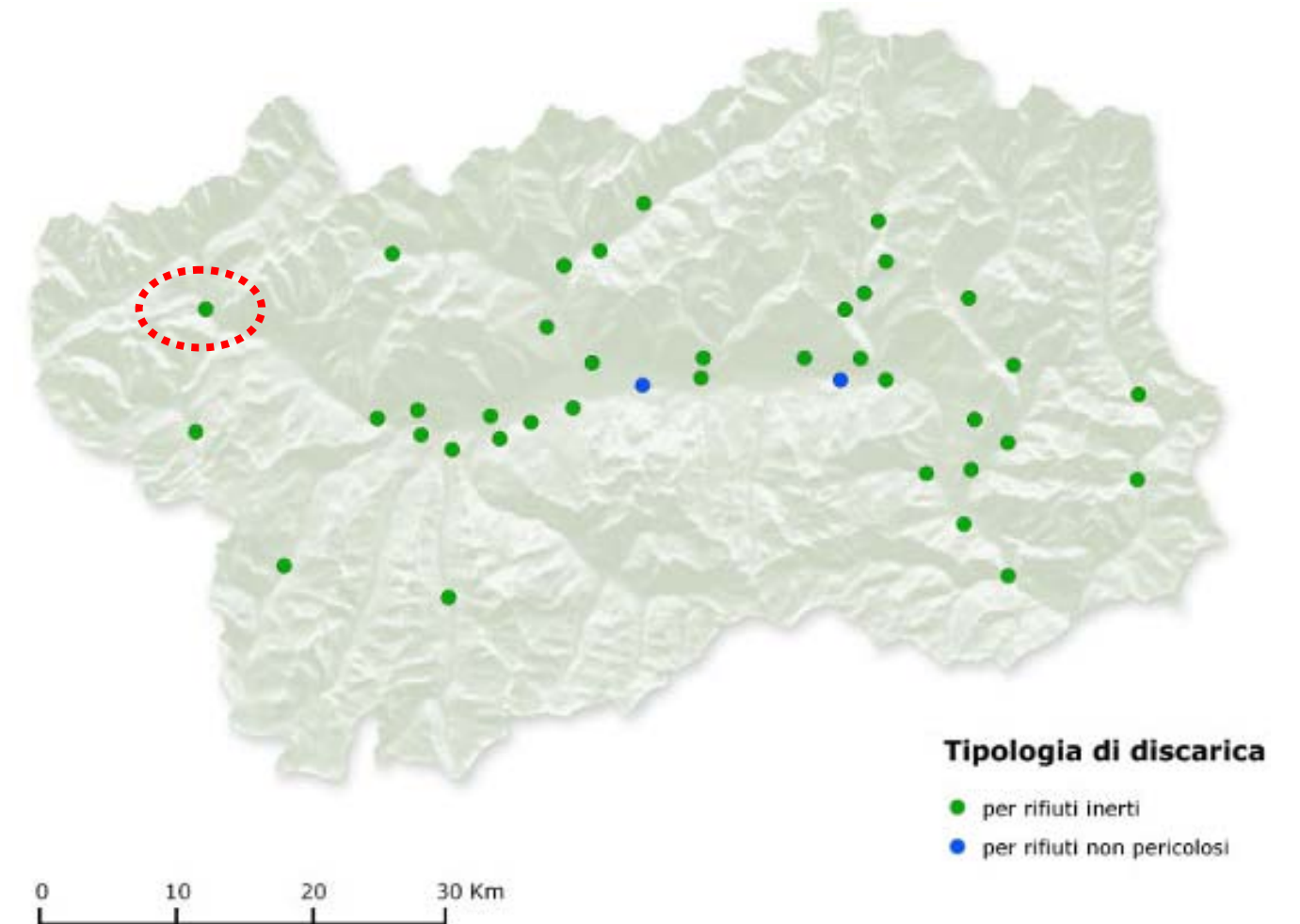
**FIGURA 4.14: LA CAVA DI INERTI DI CHATILLON**

Entrambi i siti sono raggiungibili tramite l'autostrada A5.

### DISCARICHE

In allegato alla Del. G.R. n°529 del 18.IV.2014, la Regione VDA ha emanato le "Linee-guida per la gestione dei materiali/rifiuti inerti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione e scavo, comprese le costruzioni stradali, con particolare riferimento alla gestione delle terre e rocce derivanti da scavi", che recepiscono e specificano quanto stabilito in proposito dal D.Lgs.152/2006 e ss. mm. e ii..

In appendice a tale documento, il censimento di tutte le discariche regionali.



**FIGURA 4.15: DISCARICHE DELLA VAL D'AOSTA**

Tra esse, la più vicina – evidenziata in rosso - risulta essere a circa 5 km dall'intervento.

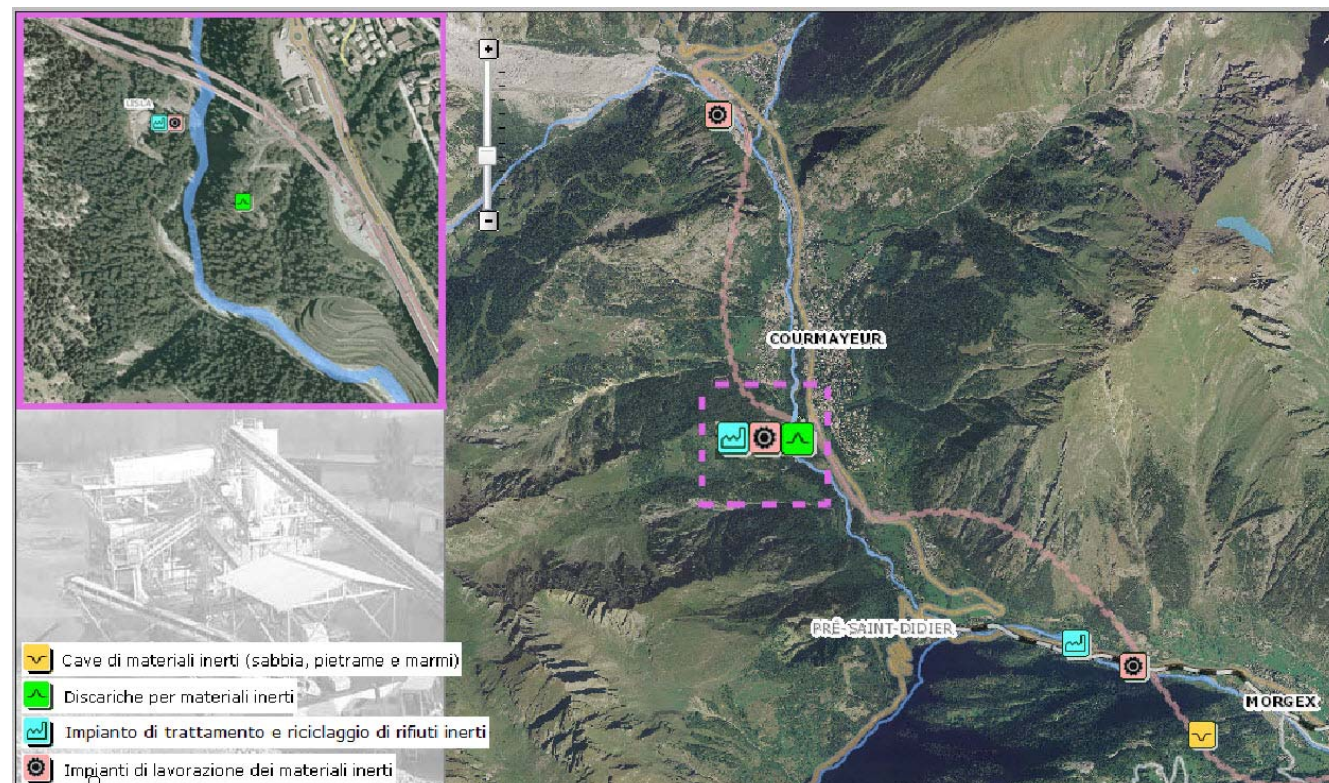


FIGURA 4.16: DISCARICA DI INERTI DI TZAMBEDON

#### DISCARICA DI MATERIALI INERTI DA DEMOLIZIONE E COSTRUZIONE

(aggiornamento scheda: 8.IV.2014)

<b>Localizzazione</b>	<b>Comune</b>	COURMAYEUR
	<b>Località</b>	Tzambedon
<b>Soggetto</b>	<b>Titolare</b>	Comunità Montana Valdigne - Mont Blanc
	<b>Gestore</b>	Montrosset Alfonso s.r.l.
	<b>Responsabile tecnico</b>	Roberto Montrosset
	<b>Indirizzo</b>	Loc. La Remise 9, 11010 Sarre
	<b>Telefono</b>	0165 529811
	<b>E-mail</b>	info@montrosset.com
<b>Caratteristiche</b>	<b>Stato</b>	in esercizio
	<b>CER</b>	010413, 170101, 170102, 170103, 170202, 170504, 170904
	<b>Volumetria iniziale</b>	75.000 m <sup>3</sup>
	<b>Volumetria residua</b>	42.810 m <sup>3</sup>
	<b>Quantitativi Max. annui</b>	12.000 m <sup>3</sup>
	<b>Quant. medi effettivi</b>	1.200 m <sup>3</sup>

#### 4.3.8 Analisi del traffico e verifiche funzionali

L'analisi trasportistica degli interventi di potenziamento della strada Anas SS26dir della Valle d'Aosta nella tratta "Innesto A5 – La Palud" nel Comune di Courmayeur è stata condotta attraverso un'analisi quantitativa supportata da micro simulazioni specifiche.

Lo studio realizzato, cui si rimanda per gli specifici dettagli (elaborato ATA0001), è stato principalmente finalizzato a:

- fotografare il carico veicolare attuale che interessa la viabilità oggetto di studio;
- stimare il carico veicolare che interesserà il tratto oggetto di potenziamento, in particolare in seguito alla nuova localizzazione (loc. Pontal d'Entrèves) e al potenziamento della Funivia Monte Bianco;
- verificare la funzionalità della nuova rotonda di Entrèves;
- verificare la capacità della corsia di accumulo allungata di contenere gli accodamenti in attesa di accesso al Tunnel del M.te Bianco senza che questi interessino la nuova rotonda;
- verificare la funzionalità dell'impianto semaforico attuato all'intersezione tra la SS26 dir e Strada La Palud;
- fornire i dati di traffico lungo la SS26 dir necessari alle analisi ambientali.

Il progetto prevede la realizzazione di una rotonda ("di Entrèves"), che consenta l'inversione di marcia sulla SS26 dir al fine di dare accessibilità al nuovo impianto delle Funivie Monte Bianco da/per l'autostrada A5, l'allungamento della corsia di accumulo per i veicoli in attesa di accesso al Tunnel del M.te Bianco e l'installazione di un impianto semaforico attuato tra la statale e Strada La Palud.

Elemento fondamentale per la comprensione delle dinamiche di mobilità future è il progetto delle Nuove Funivie Monte Bianco – in avanzata fase di costruzione – da parte di Funivie Monte Bianco S.p.A. che prevede lo spostamento degli impianti di risalita da località La Palud ad Entrèves.

Le fonti dei dati di traffico che hanno rappresentato la base di riferimento per il presente studio sono state:

- il database storico ed attuale dei transiti al Traforo del M.te Bianco fornito dalla GEIE TMB. Essendo l'unica fonte dati che disponesse di un rilevamento in continuo dei flussi di traffico, le stime e le elaborazioni degli scenari di domanda sono stati elaborati partendo da questi dati;
- i rilievi delle presenze alle Funivie M.te Bianco forniti dalla società Funivie Monte Bianco S.p.A.;
- i rilievi dei flussi veicolari sulla SS26dir e sulla A5 effettuati da Spea tramite radar e filmati con la collaborazione di RAV S.p.A.;
- gli accessi in Val Ferret rilevati dal Comune di Courmayeur.

Per gli obiettivi che il presente studio trasportistico si è prefissato, verifica funzionale degli elementi progettuali, si è considerato opportuno considerare come scenario di domanda quello annualmente più critico per la futura rotonda. Tale elemento, con la sua funzione di consentire l'inversione a U lungo la SS26dir per permettere l'accesso alle Nuove Funivie M.te Bianco, è infatti l'elemento potenzialmente debole del sistema che, in presenza di elevati flussi generati dalla Nuove Funivie, potrebbe rallentare fortemente il deflusso dei veicoli lungo la statale. Lo scenario annualmente più

critico è stato individuato dalla sovrapposizione del massimo flusso generato dalle Nuove Funivie del Monte Bianco con il corrispondente flusso generato dal Traforo.

Il micro modello implementato ha consentito di verificare che:

- la rotatoria di Entrèves presenterà all'anno di entrata in esercizio un livello di servizio pari a LOS A, cioè conforme a quanto richiesto dalla normativa vigente per strade Extraurbane Secondarie (LOS minore o uguale a LOS C), al 2030 un livello di servizio pari a LOS B, conferma una tenuta funzionale anche nel lungo periodo.
- l'accodamento in accesso al Traforo lungo le due corsie di accumulo, di lunghezza ~1200m, risulta all'anno di entrata in esercizio = ~1040m < ~1200m; al 2030 = ~1120m < ~1200m.
- l'impianto semaforico attuato presenta all'anno di entrata in esercizio un livello di servizio pari a LOS C, conforme a quanto richiesto dalla normativa vigente per strade Extraurbane Secondarie (LOS minore o uguale a LOS C), al 2030 un livello di servizio pari a LOS D, che risulta ancora accettabile, considerato che riguarda un orizzonte temporale di lunga durata.

Le due finalità del progetto, consentire l'inversione di marcia sulla SS26 dir per dare accessibilità al nuovo impianto delle Funivie Monte Bianco da/per l'autostrada A5 e allungare la corsia di accumulo per i veicoli in attesa di accesso al Tunnel del M.te Bianco, risultano raggiunte con una appropriata funzionalità sia al momento dell'entrata in esercizio che nel lungo periodo (anno 2030).

Per quanto riguarda gli andamenti annuali si riportano le previsioni del Traffico Giornaliero Medio Annuo (TGMA) negli scenari 2012, 2018 e 2030.

**TABELLA 4-1: TGMA tratto A5 / Rotatoria Entrèves (veicoli/giorno bidirezionali)**

	attuale 2012	progettuale 2018	progettuale 2030
Veicoli Leggeri	3.570	4.664	4.757
Veicoli Pesanti	1.645	1.645	2.220
TOTALE	5.215	6.309	6.977

**TABELLA 4-2: TGMA tratto A5 / Rotatoria Entrèves (veicoli/giorno bidirezionali)**

	attuale 2012	progettuale 2018	progettuale 2030
Veicoli Leggeri	3.570	3.405	3.473
Veicoli Pesanti	1.645	1.645	2.220
TOTALE	5.215	5.050	5.693

#### 4.3.9 Opere di mitigazione e inserimento ambientale

A seguito delle analisi degli impatti ambientali, in particolare modo per le componenti rumore e paesaggio, è emersa la necessità e opportunità di inserire in progetto specifici interventi di mitigazione le cui caratteristiche tecniche sono descritte sinteticamente nel seguito.

##### 4.3.9.1 Barriere acustiche

A supporto della progettazione è stato predisposto uno studio acustico basato su specifiche indagini fonometriche in sito e su elaborazioni modellistiche.

La valutazione dell'impatto acustico correlato all'intervento sull'infrastruttura in esame è volta alla verifica dei livelli di emissione sonora prodotti dal traffico veicolare in transito nello scenario di progetto nonché al dimensionamento dei necessari interventi di mitigazione, qualora vengano individuate situazioni di criticità all'interno dell'ambito di studio considerato.

Il progetto prevede la realizzazione di una barriera acustica posta in corrispondenza dei ricettori esposti, al fine di riportare i livelli acustici entro i limiti di soglia prescritti: barriera BA01 di altezza pari a 3 m e lunghezza totale pari a circa 63 m.

Nelle planimetrie di progetto è indicata con precisione la localizzazioni della barriera prevista.

A causa delle problematiche evidenziate in relazione ai muri esistenti si è evitato il posizionamento di elementi marginali (Barriere antirumore) in corrispondenza delle opere esistenti. Non è stato quindi possibile procedere al dimensionamento di un sistema di mitigazione antirumore anche per i ricettori posti oltre la curva dell'abitato di La Palud, per i quali viene prevista la verifica post operam del rispetto del limite di riferimento del rumore interno alle abitazioni.

L'obiettivo primario del contenimento delle emissioni acustiche deve essere accompagnato da valutazioni sul piano architettonico e dell'impatto ambientale (effetti visivi e percettivi dell'utente dell'infrastruttura e di chi ne sta al di fuori), in funzione dei contesti attraversati (urbani, extraurbani, punti di particolare pregio storico o paesaggistico), in modo tale da conseguire risultati apprezzabili sulla qualità complessiva del sistema infrastrutturale e dell'ambiente.

In progetto si è previsto l'utilizzo di barriere integrate: si tratta di un sistema che svolge contemporaneamente le funzioni di protezioni antirumore e barriere di sicurezza antisvio. Gli elementi che svolgono le funzioni acustiche sono costituiti da pannelli di in alluminio verniciato, contenuti da montanti in acciaio verniciato. Montanti e pannelli sono verniciati in colore marrone RAL8017. Gli elementi che svolgono le funzioni di sicurezza, operando congiuntamente agli elementi acustici, devono avere caratteristiche funzionali tali da soddisfare quanto definito nel Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 giugno 2004.

##### 4.3.9.2 Opere a verde

Per quanto riguarda le opere a verde in progetto, coerentemente con l'analisi degli impatti sul paesaggio si è previsto:

- il riporto di terreno vegetale e rinverdimento della rotatoria e delle scarpate e di tutte le aree interessate dai lavori soggette a ripristino;
- l'impianto di specie arboree (betulle pendule) nel centro della rotatoria, mantenendo una fascia esterna di 8 m solo inerbata, e all'interno del tornante.

## 5 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 5.1 ATMOSFERA

L'impatto atmosferico sul territorio dovuto al potenziamento della SS26 è stato valutato partendo dall'analisi della normativa di settore e dalla valutazione dello stato attuale di qualità dell'aria e delle condizioni climatiche presenti nei dintorni del sito di intervento, verificando quindi gli effetti attesi in conseguenza all'evoluzione dei flussi di traffico.

#### 5.1.1 Inquadramento normativo

La normativa italiana relativamente all'inquinamento atmosferico ha subito una radicale revisione attraverso il recepimento della Direttiva 2008/50/CE, avvenuta tramite il D.Lgs.155 del 13.VIII.2010, che ha abrogato praticamente tutte le norme precedentemente vigenti. Fanno eccezione le disposizioni relative alle emissioni e alle loro autorizzazioni che continuano ad essere normate dal D.Lgs.152/06 e successive modifiche tra le quali, di particolare importanza risultano essere quelle apportate dal D.Lgs.128/2010.

L'obiettivo del D.Lgs.155/10 (art. 1) è quello di istituire un quadro normativo unitario in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria, al fine di:

- individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità dell'aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- ottenere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente come base per individuare le misure da adottare per contrastare l'inquinamento e gli effetti nocivi dell'inquinamento sulla salute umana e sull'ambiente e per monitorare le tendenze a lungo termine, nonché i miglioramenti dovuti alle misure adottate;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- realizzare una migliore cooperazione tra gli Stati dell'Unione europea in materia di inquinamento atmosferico.

Gli inquinanti che il decreto ritiene opportuno monitorare e per i quali vengono definiti specifici riferimenti normativi sono: biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, PM2,5, arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Gli strumenti definiti dal decreto per la gestione della qualità dell'aria sono:

- zonizzazione e classificazione del territorio;
- sistemi di valutazione della qualità dell'aria;
- piani per la riduzione dei livelli di inquinamento, per il mantenimento e per la gestione dei eventi acuti.

In Tabella 5-1 si riportano i limiti di concentrazione in atmosfera per la protezione della salute umana indicati dal D.Lgs 155/2010 in recepimento della direttiva 2008/50/CE per gli inquinanti di riferimento per le analisi di impatto di un'infrastruttura stradale.

Inquinante	Tipo di limite	Limite	Tempo di mediazione dati
<b>NO<sub>2</sub></b> <b>Biossido di azoto</b>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	200 µg/m <sup>3</sup>	Media oraria
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale
<b>PM10</b> <b>Particolato fine</b>	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte l'anno)	Media nelle 24 ore
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale
<b>PM2.5</b> <b>Particolato con diametro aerodinamico inferiore ai 2.5 µm</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Valore limite aumentato del margine di tolleranza: 2013 → 26 µg/m <sup>3</sup> 2014 → 26 µg/m <sup>3</sup> Dal 2015 → 25 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale
<b>CO</b> <b>Monossido di carbonio</b>	Valore limite per la protezione della salute umana	10 mg/m <sup>3</sup>	Media massima giornaliera su 8 ore
<b>Benzene</b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	5 µg/m <sup>3</sup>	Media annuale

**TABELLA 5-1 - LIMITI ALLE CONCENTRAZIONI DI INQUINANTI IN ATMOSFERA PER LA PROTEZIONE DELLA SALUTE UMANA INDICATI DAL D.LGS 155/2010 IN RECEPIMENTO DELLA DIR 2008/50/CE**

#### 5.1.2 Piano Regionale di Risanamento, Miglioramento e Mantenimento della Qualità dell'Aria

Il Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria attualmente in vigore nella Regione Valle d'Aosta è stato approvato contestualmente alla Legge regionale n°2 del 30.I.2007. Attualmente è in corso l'adozione del nuovo piano riferito al periodo 2016-2025, che si configura come un aggiornamento del precedente integrando quanto previsto nel decreto legislativo 13 agosto 2010 n. 155.

Il precedente Piano (per il periodo 2007-2015) si poneva l'obiettivo di contribuire in maniera significativa al miglioramento e mantenimento della qualità dell'aria sul territorio regionale. Tale obiettivo veniva perseguito attraverso un quadro di misure per la riduzione delle emissioni sia nelle zone in cui si erano registrati dei superamenti dei limiti previsti dalle norme vigenti e sia nelle aree in cui non si registravano particolari criticità.

Nel nuovo Piano si intende proseguire si prosegue nel percorso intrapreso, implementando le misure utili alla riduzione delle emissioni di polveri e ossidi di azoto connesse alle principali fonti di emissione (traffico, impianti termici e attività produttive), in considerazione degli attuali obiettivi posti dalla direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Tali obiettivi mirano principalmente a:

- definire e stabilire obiettivi di qualità dell'aria ambiente, al fine di ridurre gli effetti nocivi per la salute e per l'ambiente;
- valutare la qualità dell'aria ambiente negli Stati membri sulla base di metodi e criteri comuni;
- raccogliere informazioni sulla qualità dell'aria ambiente per monitorare in particolare le tendenze a lungo termine;
- garantire che le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente siano messe a disposizione del pubblico;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla ove non lo è;
- promuovere una maggiore cooperazione tra gli Stati membri nella lotta contro l'inquinamento atmosferico

L'ambito di studio è inserito in diversi progetti internazionali di gestione dello spazio territoriale alpino e in particolare di quello del Monte Bianco (Espace Mont Blanc e iMonitraf). In questi contesti vengono svolti analisi e monitoraggi degli effetti del traffico sull'ambiente alpino e sono stati prodotte Linee guida per la gestione di tali impatti (biomonitoraggio, divieto di transito ai mezzi di tipo Euro 2 e che trasportano merci pericolose, differenziazione delle tariffe in base alla categoria emissiva dei mezzi).

Con deliberazione della Giunta regionale n°1046 del 18.V. 2013, è stato quindi approvato il progetto di zonizzazione e classificazione del territorio, ai fini del programma di valutazione per la gestione della qualità dell'aria ambiente, previsto dall'art. 3 del D.Lgs.155 del 13.VIII.2010, n. 155, in sostituzione di quello approvato in precedenza con DGR 1639 dell'8.VII.2011.

Per la procedura di classificazione applicata al territorio valdostano, sono state utilizzate principalmente le misure in siti fissi provenienti dalla rete di monitoraggio.

Dall'analisi dell'assetto del territorio e delle sue condizioni emissive sono state individuate due zone rappresentative delle condizioni medie della qualità dell'aria ambiente per la protezione della salute umana con riferimento ai principali inquinanti primari e secondari (si veda la figura successiva):

- una zona comprendente aree del fondo valle principale,
- una zona rurale–montana, dove le fonti emissive di inquinanti primari sono assenti o limitate e puntuali.

Per la protezione della vegetazione e degli ecosistemi con riferimento a NOx ,SO2 e O3, è stata individuata una zona comprendente l'intero territorio regionale. Anche per la protezione della salute umana in rapporto all'inquinamento da ozono la zona individuata corrisponde all'intero territorio regionale.

La zona "Vda\_Fondo\_Valle" è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO2, SO2, C6H6, CO, PM10, PM2.5, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P.

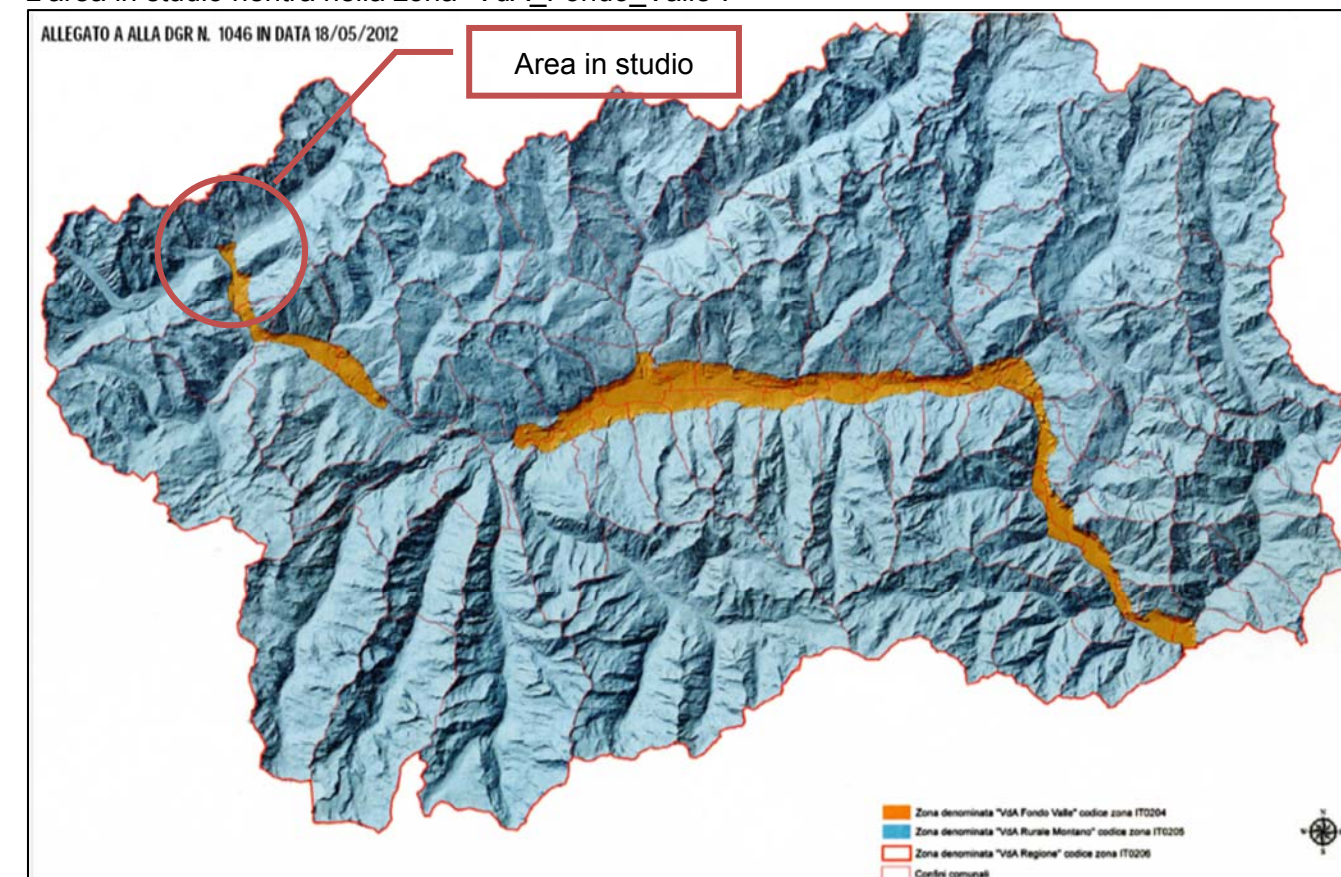
La zona "Vda\_Fondo\_Valle" non registra alcun superamento dei limiti normativi per gli inquinanti considerati. Tuttavia, i valori di concentrazione misurati risultano sopra la soglia di valutazione superiore (come definita dall' All.II del D.lgs. 155/2010) per i seguenti inquinanti:

NO2, PM10, B(a)P.

Per quanto riguarda l' NO2, il superamento della soglia di valutazione superiore è stato registrato nelle stazioni di Entrèves, all'imbocco del traforo del Monte Bianco lungo la statale 26 (quindi nell'area in studio), e in quella di Aosta – Piazza Plouves.

La zona "Vda\_Rurale\_Montano" è stata delimitata in relazione agli obiettivi di protezione per la salute umana per i seguenti inquinanti: NO2, SO2, C6H6, CO, PM10, PM2.5, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P. Nella zona "Vda\_Rurale\_Montana" i valori di concentrazione sono nettamente inferiori alle rispettive soglie di valutazione inferiore.

L'area in studio rientra nella zona "Vda\_Fondo\_Valle".



**FIGURA 5.1: ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE**

### 5.1.3 Inquadramento climatico

Le condizioni meteorologiche sono determinanti per la dispersione degli inquinanti in atmosfera e quindi è particolarmente importante conoscere la variazione delle principali variabili meteorologiche nello spazio e nel tempo.

Nel seguito si sintetizza l'inquadramento climatico regionale e locale, facendo riferimento a quanto contenuto nel "Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria", che come riportato precedentemente ha classificato l'area di studio nella zona "VdA\_Fondo\_Valle".

La Regione Valle d'Aosta appartiene al macroclima temperato oceanico delle medie latitudini, con mesoclima di montagna delle Alpi occidentali del versante mediterraneo. All'interno della Regione vi è una notevole varietà di topoclimi (quelli delle singole vallate) e di microclimi (ad esempio quello di una porzione di suolo all'ombra), determinati dalle variazioni di altitudine e dalla diversa esposizione dei versanti. Questi ultimi due fattori sono particolarmente importanti nel determinare il clima di una regione ad orografia complessa come la Valle d'Aosta.

La temperatura media annua varia da 10-12 °C nel fondovalle centrale, tra Pont-Saint-Martin e Aosta, a circa 7.5 °C a 1200 m, fino ad arrivare a 0 °C intorno ai 2500 metri. Ovviamente la distribuzione delle isoterme segue fedelmente l'orografia.

Le variazioni di temperatura da un mese all'altro sono più accentuate all'inizio dell'autunno, tra settembre ed ottobre. L'escursione termica diurna è più ampia nel fondo delle valli, nelle giornate serene, asciutte e poco ventilate. A parità di condizioni, è maggiore nei mesi più caldi che nei mesi freddi.

In Valle d'Aosta i valori più bassi di precipitazione si registrano nel tratto della valle centrale tra Villeneuve, Aosta e Châtillon (circa 500 mm annui): questa zona rimane, infatti, in condizioni di ombra pluviometrica sia rispetto ai flussi sud-orientali sia rispetto a quelli da nord e da ovest.

Le isoiete indicano che le zone con precipitazioni più abbondanti sono quelle del Monte Bianco e del Gran San Bernardo. La precipitazione media annua per l'intera Regione è stata valutata in circa 950 mm.

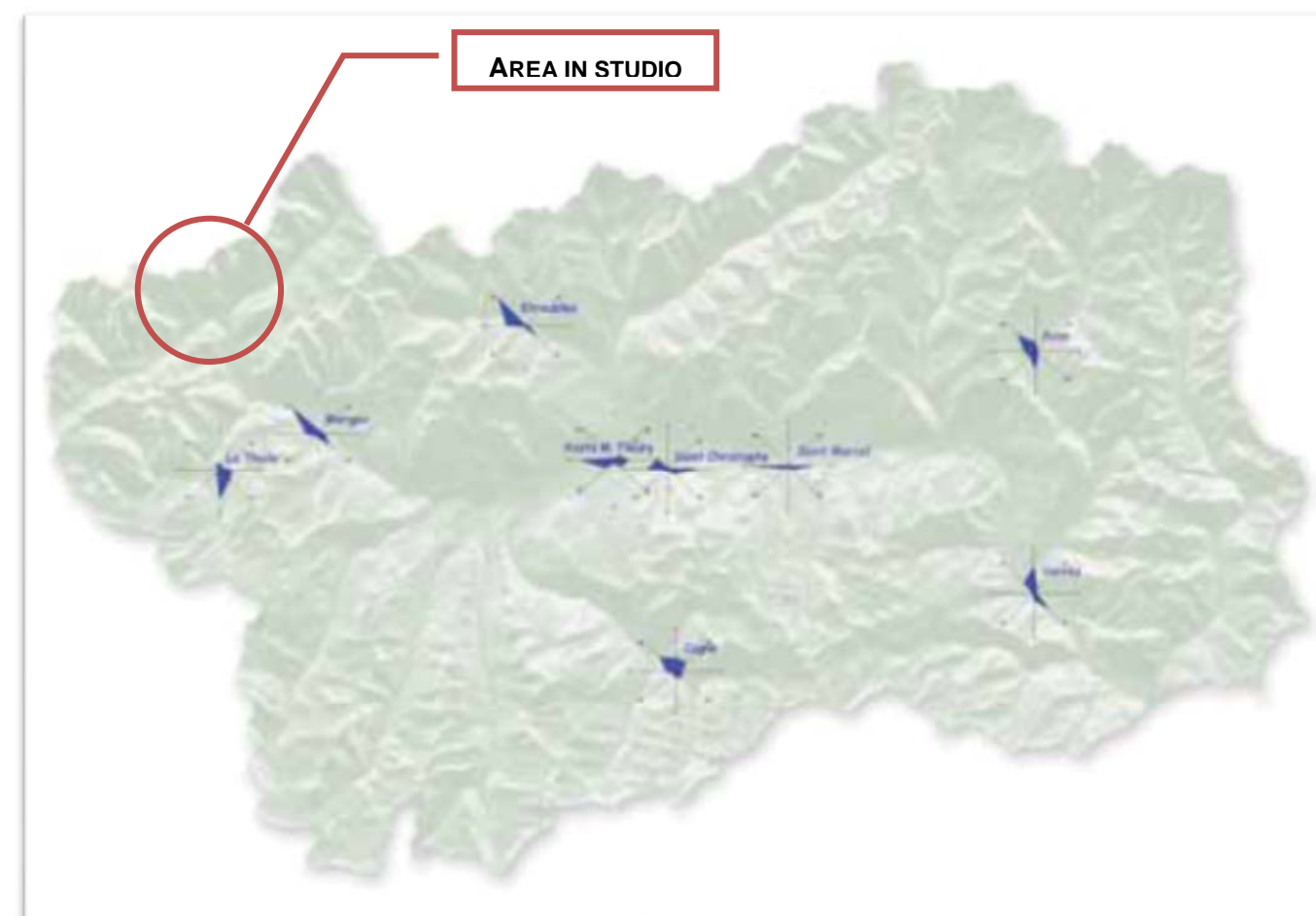
Il regime pluviometrico, cioè la distribuzione delle precipitazioni nel corso dell'anno, è caratterizzato da due massimi nelle stagioni intermedie, due minimi in estate ed in inverno. Nel settore orientale prevale il massimo primaverile, in quello occidentale il massimo autunnale, nella zona intermedia la differenza tra i due massimi è ridotta.

Gli imponenti massicci montuosi che circondano la Valle d'Aosta esercitano un'azione barriera sui flussi atmosferici a grande scala, determinando un generale effetto di ombra pluviometrica sulle vallate interne. In particolare, le perturbazioni di origine atlantica hanno effetti più importanti sui settori nord occidentali della Regione, mentre quelle di origine mediterranea interessano maggiormente il settore sud orientale.

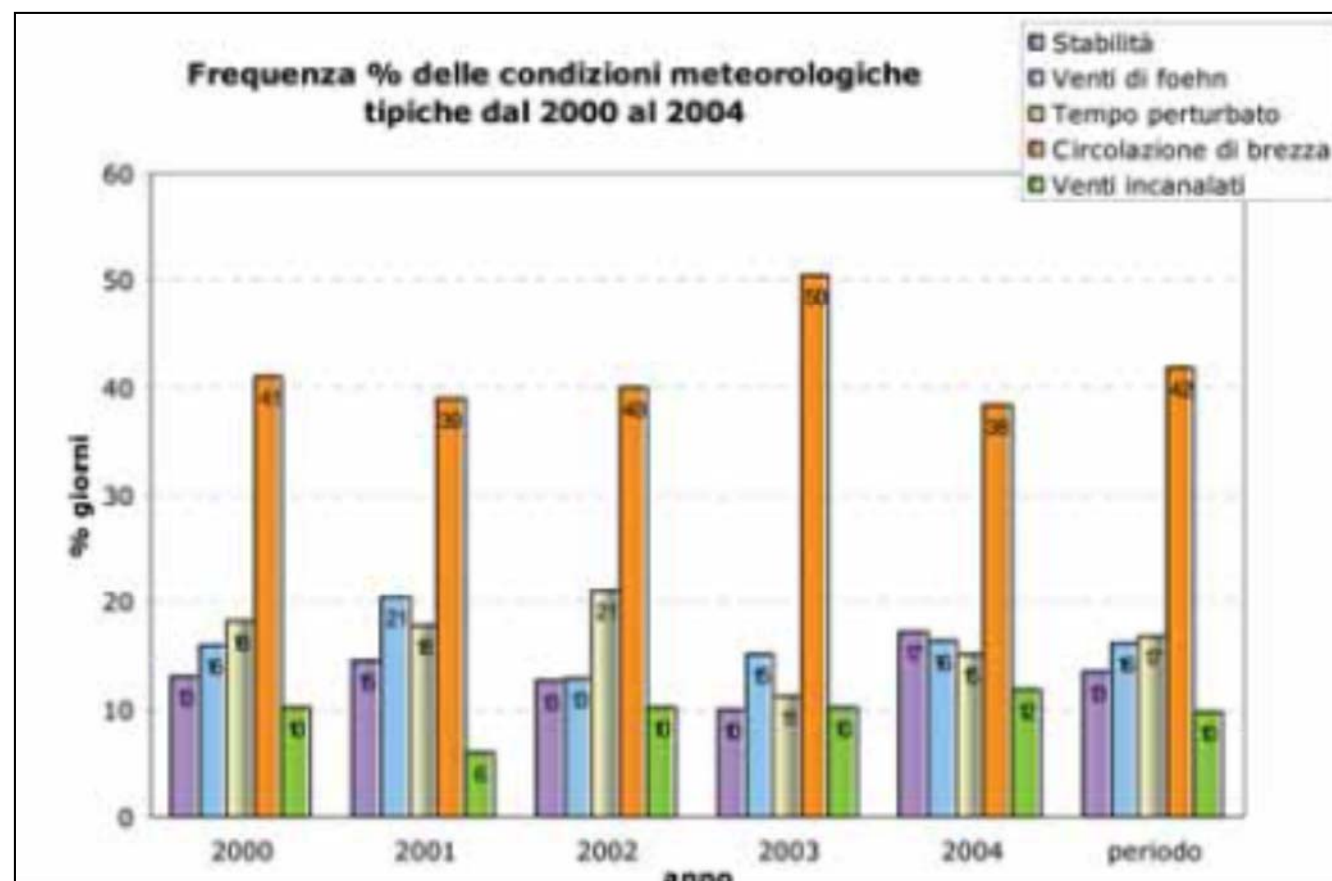
Le correnti atmosferiche che riescono ad oltrepassare la catena alpina risultano modificate: infatti si verificano spesso effetti di incanalamento dei venti nelle valli associati anche a fenomeni di foehn.

L'orografia complessa è anche la causa, insieme alla radiazione solare, della nascita di un fenomeno tipico delle valli montane: la circolazione di brezza.

La mappa seguente mostra la frequenza annua percentuale (calcolata per l'anno 2004) della direzione di provenienza del vento. Si nota come le direzioni prevalenti per la maggior parte delle stazioni di rilevamento siano quelle lungo l'asse centrale della Valle, in accordo con la circolazione di brezza tipica delle valli alpine.



**FIGURA 5.2: FREQUENZA ANNUA PERCENTUALE DELLA DIREZIONE DI PROVENIENZA DEL VENTO IN ALCUNE LOCALITÀ REGIONALI (FONTE: ARPA VALLE D'AOSTA).**



**FIGURA 5.3: FREQUENZA PERCENTUALE DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE TIPICHE IN VALLE D'AOSTA DAL 2000 AL 2004 (FONTE: ARPA VALLE D'AOSTA).**

Le condizioni meteorologiche tipiche individuate sono associate a precise situazioni di dispersione degli inquinanti:

- le condizioni di inversione termica e calma di vento favoriscono l'accumulo di sostanze inquinanti;
- i venti di foehn hanno un notevole effetto di ripulitura dell'aria dagli inquinanti prodotti localmente. Trattandosi però di un vento di caduta, è in grado di trasportare nei bassi strati l'aria proveniente da quote più alte (superiori ai 4000 m data l'altezza della catena alpina), relativamente più ricca di ozono. In corrispondenza di un evento di foehn si avrà dunque una diminuzione di inquinanti primari come ossidi di azoto, di zolfo e di carbonio, ma contemporaneamente un aumento della concentrazione di ozono;
- la presenza di fenomeni di precipitazione favorisce la deposizione al suolo degli inquinanti e quindi la diminuzione della loro concentrazione in aria; la precipitazione di tipo convettivo (come quella che si verifica nei temporali) ha un effetto di dilavamento maggiore della precipitazione di tipo stratiforme;
- la circolazione di brezza genera un trasporto di inquinanti primari e secondari, con un effetto di diluizione degli inquinanti prodotti localmente ma anche di trasposto all'interno della Regione di inquinanti provenienti dalla Pianura Padana;
- in situazione di venti incanalati si ha un trasporto di inquinanti, al di fuori della valle in caso di vento incanalato in direzione uscente.

Le condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione di inquinanti sono tipiche del periodo invernale e sono caratterizzate da venti molto deboli o assenti, spesso associati a condizioni di inversione termica (la temperatura aumenta con la quota, invece di diminuire).

Da una analisi effettuata nel periodo 2000-2004, è emerso che in un anno si ha un numero modesto di giorni con condizioni sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti, pari a circa 50 giorni di calma di vento/inversione.

I mesi in cui si ha il maggior numero di giorni di stabilità sono dicembre e gennaio; a novembre gli episodi di stabilità sono abbastanza frequenti; altri episodi possono verificarsi in febbraio e ottobre, anche se sono più rari.

#### 5.1.4 L'inventario regionale delle emissioni

L'inventario delle emissioni fornisce informazioni importanti per valutare i carichi inquinanti cui sono soggette le diverse parti del territorio. Esso costituisce inoltre uno degli elementi informativi fondamentali per l'applicazione dei modelli di dispersione di inquinanti in atmosfera, utilizzati per la valutazione della qualità dell'aria.

In Valle d'Aosta l'inventario delle emissioni è gestito da ARPA ed è, al momento, aggiornato a tutto il 2010. Esso è stato oggetto nel 2008 di un interconfronto a livello nazionale, gestito da ENEA in collaborazione con ISPRA, nell'ambito del Programma europeo RAINS, volto ad armonizzare su scala europea gli inventari delle emissioni. I dati riportati nel seguito sono ricavati dal sito ARPA Valle d'Aosta.

Dalle figure sotto riportate si evidenzia la preponderanza del trasporto stradale come fonte di inquinamento soprattutto per il benzene e gli ossidi di azoto. Gli impianti di riscaldamento sono invece le sorgenti principali di biossido di zolfo, monossido di carbonio, polveri ed anidride carbonica. Le foreste sono i maggiori produttori di composti organici volatili, mentre l'allevamento è la fonte principale delle emissioni di metano, ammoniaca e protossido di azoto. Per quanto riguarda metano, ammoniaca e monossido di azoto l'attività di maggior emissione è rappresentata dall'allevamento.

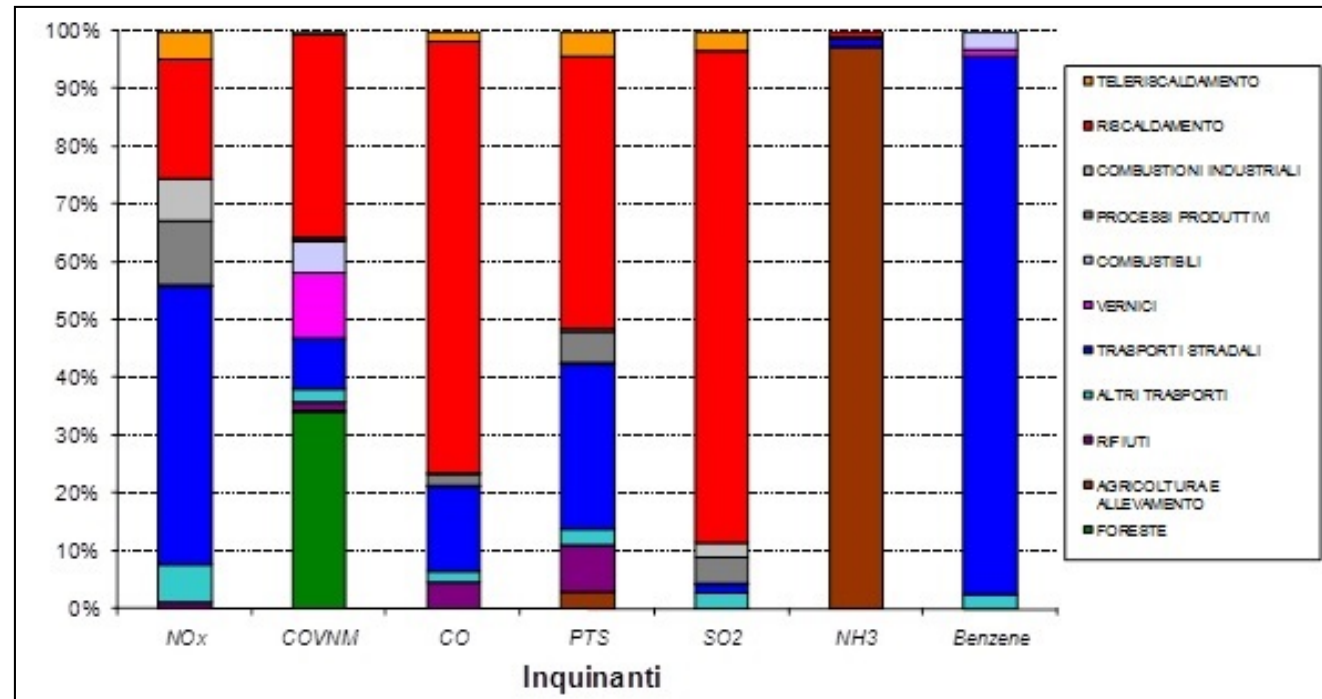


FIGURA 5.4: COMPOSIZIONE PERCENTUALE DELL'INVENTARIO DELLE EMISSIONI (MACROINQUINANTI, ANNO 2010)

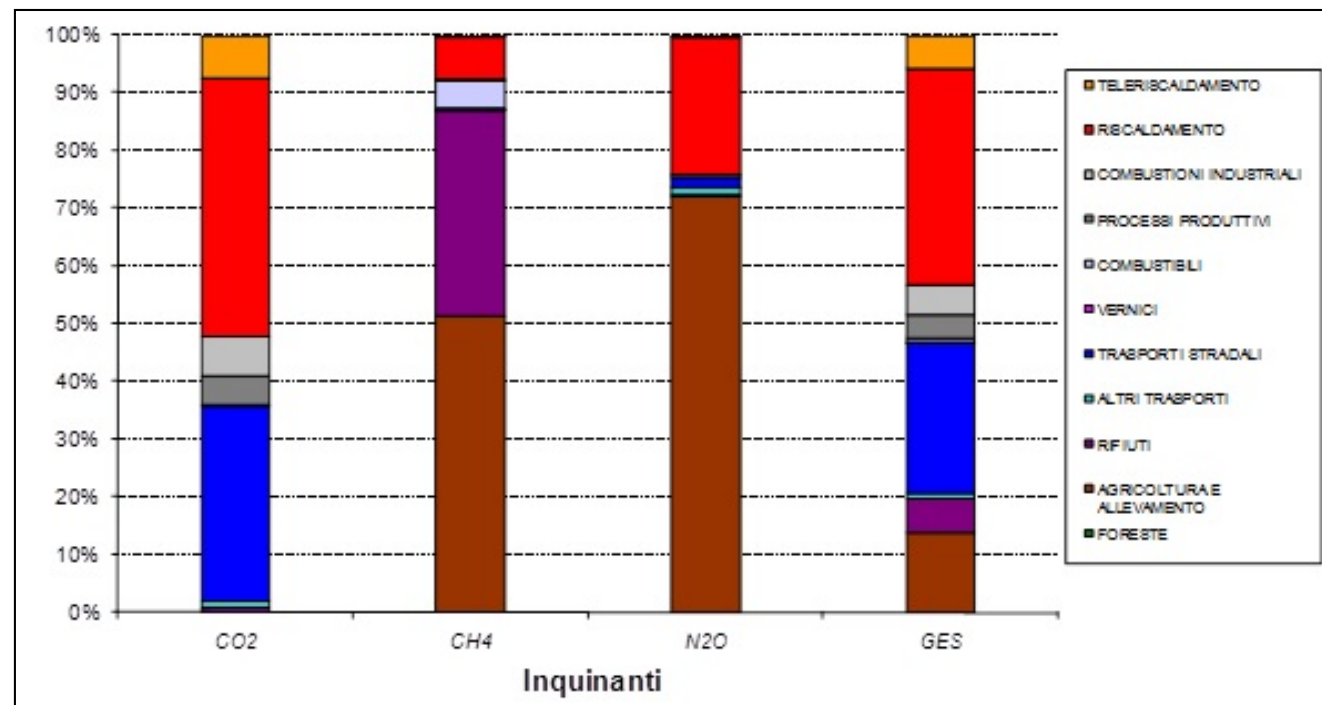


FIGURA 5.5: COMPOSIZIONE PERCENTUALE DELL'INVENTARIO DELLE EMISSIONI (GAS CLIMALTERANTI, ANNO 2010)

Nelle immagini seguenti è quindi riportata la distribuzione spaziale delle emissioni disaggregate su celle territoriali di 500 metri di lato (anno di riferimento: 2010). Per quanto riguarda le emissioni annuali di NOx e polveri, il riscaldamento domestico ed il traffico stradale sono le principali fonti di questi inquinanti: si hanno difatti valori più elevati nel fondovalle in corrispondenza dell'asse autostradale da Pont Saint-Martin fino a Courmayeur, dove inizia il tratto stradale oggetto del presente studio.

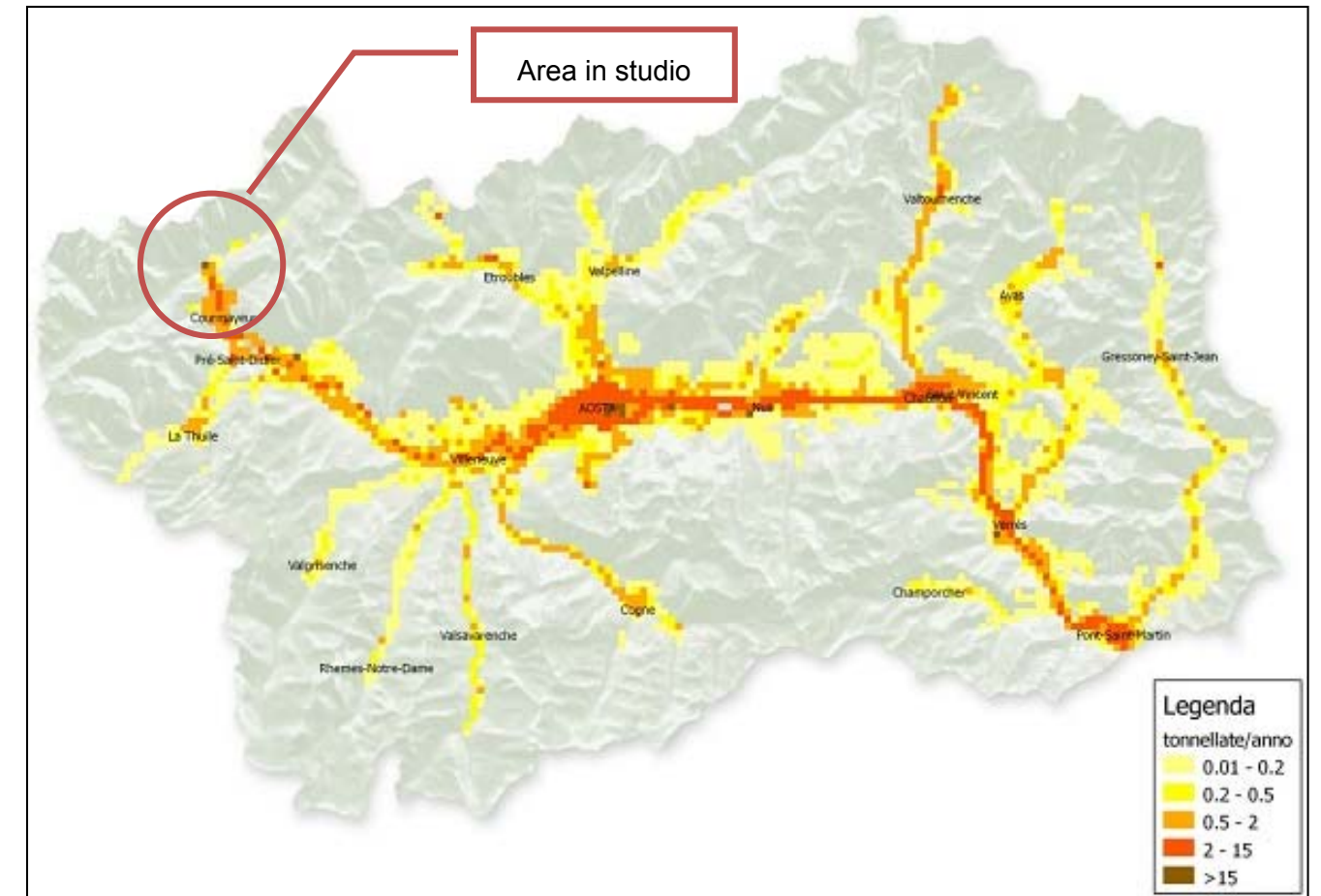


FIGURA 5.6: EMISSIONI OSSIDI D'AZOTO (2010)

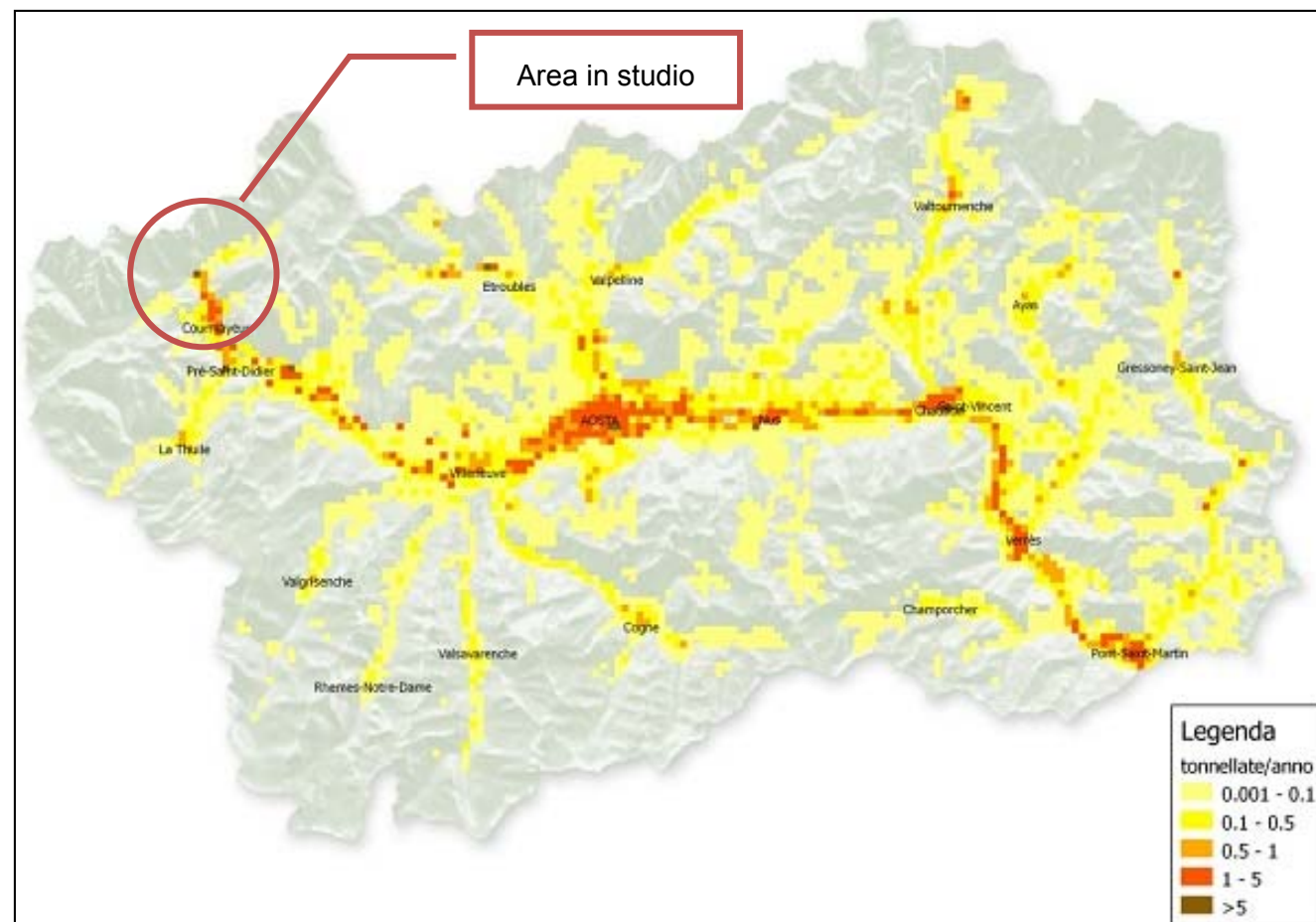


FIGURA 5.7: EMISSIONI POLVERI (2010)

### 5.1.5 Stato della qualità dell'aria

Lo stato della qualità dell'aria del territorio valdostano e dell'area in studio viene nel seguito descritto riprendendo la VI Relazione sullo Stato dell'Ambiente della Regione Valle d'Aosta (anno 2011), nonché dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio.

Complessivamente risulta che a livello regionale la maggior parte della popolazione valdostana risulta esposta a concentrazioni di inquinanti molto inferiori ai limiti normativi.

Il sistema di controllo della qualità dell'aria in Valle d'Aosta comprende stazioni di misura fisse ubicate in siti rappresentativi delle diverse situazioni caratteristiche della regione dal punto di vista dell'orografia, delle condizioni meteorologiche e della presenza di sorgenti di emissioni inquinanti in atmosfera.

La configurazione attuale della Rete Regionale di Controllo della Qualità dell'aria comprende 13 stazioni di misura.

Lungo il solco centrale della Valle, la plaine, dove si concentrano i più grandi centri abitati, le più importanti vie di traffico locale e internazionale e tutti i principali insediamenti industriali sono state individuate tre zone di monitoraggio: l'area urbana di Aosta, una zona in alta Valle di prossimità all'asse viario internazionale per il Tunnel del Monte Bianco (Courmayeur-Entreves e Morgex), una zona in bassa Valle (Donnas). Le tre zone si differenziano per scenari emissivi e per regimi climatici:

- Aosta rappresenta l'area con maggiore presenza e densità di sorgenti di emissioni inquinanti in atmosfera. Essa ospita circa il 30 % della popolazione valdostana e, in quanto capoluogo, sede di attività commerciali e dei principali uffici amministrativi regionali, è centro attrattore di importanti flussi di traffico.
- I siti di Courmayeur-Entreves e di Morgex sono stati scelti come rappresentativi di un'area dell'alta valle in cui la presenza degli assi viari di collegamento internazionale attraverso il Tunnel del Monte Bianco rappresenta una fonte di emissioni inquinanti atmosferiche significativa rispetto alle relativamente modeste sorgenti locali.
- La stazione di Donnas è rappresentativa della zona iniziale della valle centrale caratterizzata dallo stretto fondovalle percorso da tutti gli assi viari in ingresso alla regione, sede di alcuni centri abitati tra i più popolosi e industrializzati della regione, esposta alle immissioni del confinante territorio piemontese.

Per completare il quadro delle situazioni ambientali caratteristiche della regione vengono monitorate alcune zone rurali di montagna. Si tratta di aree naturali, lontane da grandi nuclei abitati e non in diretta prossimità a vie di traffico intenso: La Thuile, nella parte occidentale della regione; Etroubles lungo la valle del Gran San Bernardo; Cogne, nella parte meridionale. Trattandosi di siti di fondo, le rilevazioni hanno interesse per valutare eventuali fenomeni di trasporto di sostanze inquinanti e per la determinazione delle concentrazioni di ozono anche in relazione all'effetto sulla vegetazione e sui sistemi forestali.

Dal 2004 è stata installata una stazione fissa in ambiente rurale per valutare gli effetti prodotti dall'attività di coltivazione della discarica di rifiuti speciali ubicata lungo il solco vallivo principale nel Comune di Pontey.

La stazione di Courmayeur-Entreves è collocata proprio lungo l'asse stradale oggetto del progetto di adeguamento. La stazione è stata installata da parte del GEIE-Trafo del Monte Bianco nel 2006, ed è equipaggiata con analizzatori per i principali inquinanti chimici.

Posta sul bordo della strada che sale al traforo del Monte Bianco, a una quota di 1325 m slm, misura le concentrazioni di inquinanti in una zona di prossimità ad una importante via di traffico transfrontaliero, interessata da elevati volumi di mezzi pesanti e leggeri. I dati della centralina sono inviati in automatico al Centro Elaborazione Dati dell'ARPA dove vengono validati ed elaborati.

La tipologia della stazione è "Traffico suburbano".



FIGURA 5.8: LOCALIZZAZIONE STAZIONE QUALITÀ DELL'ARIA

Nel seguito si riportano le statistiche relative ai parametri di legge di valutazione dei livelli di inquinamento per la stazione di Courmayeur-Entrèves, fornite dall'ARPA Valle d'Aosta.

TABELLA 5-2: LIVELLI DI INQUINAMENTI RILEVATI ALLA STAZIONE COURMAYEUR-ENTREVES

Valori annuali	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
NO <sub>2</sub> - Media - µg/m <sup>3</sup>	42	41	36	38	54	46	40	39
NO <sub>2</sub> - Massimo media oraria - µg/m <sup>3</sup>	164	202	181	198	222	185	148	190
Pm <sub>10</sub> - Media - µg/m <sup>3</sup>	20	18	19	22	23	17	16	16
Pm <sub>10</sub> - Numero di giorni con media giornaliera > 50 µg/m <sup>3</sup> - giorni	12	11	7	20	8	8	4	0

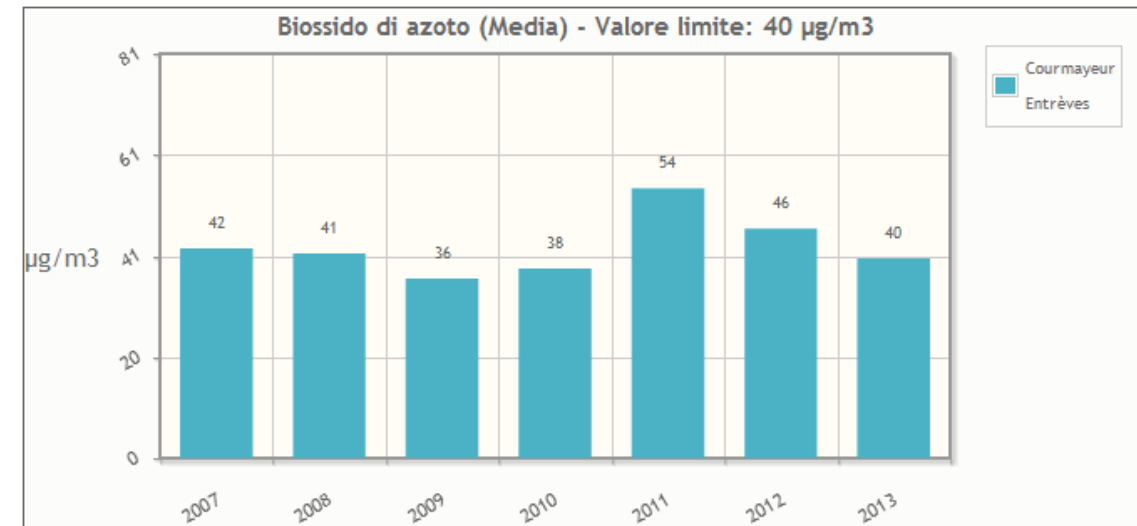


FIGURA 5.9: MEDIA ANNUALE BISSIDO DI AZOTO

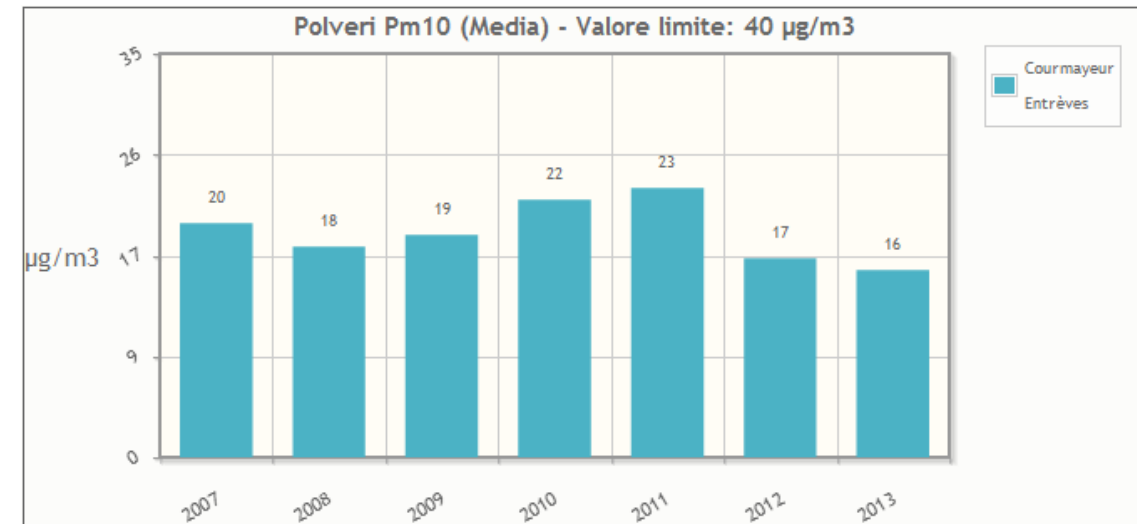
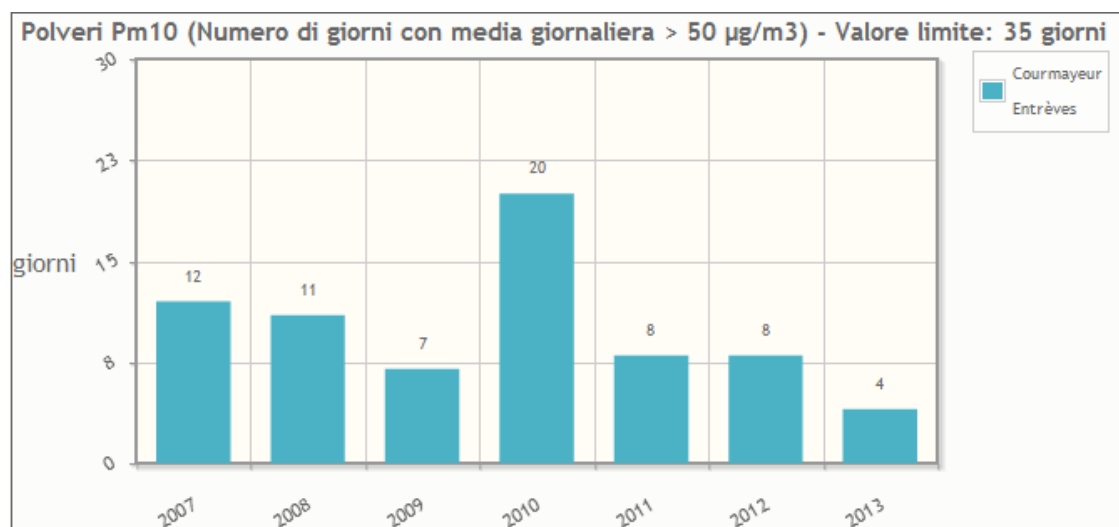


FIGURA 5.10: MEDIA ANNUALE PM10



**FIGURA 5.11: NUMERO DI GIORNI SUPERIORI A 50 µG/MC PER PM10**

I dati evidenziano il rispetto dei limiti riferiti al PM10: dal 2007 al 2014 non ci sono mai stati superamenti dei limiti annuali o giornalieri.

Per quanto riguarda il biossido di azoto sono stati registrati valori medi annuali sempre prossimi o superiori al limite normativo di 40 µg/mc fino al 2013. Nel 2014 è stato rispettato il limite.

Tale situazione deriva evidentemente dal notevole flusso di mezzi, soprattutto pesanti, che interessa la SS26, dalla pendenza della strada nel tratto in cui è posizionata la centralina e dall'estrema vicinanza di quest'ultima alle sorgenti emmissive.

In questo senso è ragionevole ipotizzare che il centro abitato di Entrèves e La Palud, posti qualche decina di metri oltre il bordo della strada, siano interessati da concentrazioni medie inferiori a quelle rilevate, ma comunque prossime al limite normativo.

### 5.1.6 Verifica dell'impatto del progetto

Il progetto in esame intende razionalizzare il traffico che interessa la SS26 con l'intento di separare i flussi veicolari diretti al Traforo del Monte Bianco (e in misura minore a La Palud) da quelli degli utenti della nuova funivia del Monte Bianco, nonché di migliorare alcune manovre di diversione dalla strada principale per ridurre i fenomeni di accodamento.

Pertanto la capacità dell'infrastruttura non viene modificata e non è previsto alcun incremento di traffico tra lo scenario di progetto e quello senza intervento.

Lo studio di traffico svolto a supporto della progettazione evidenzia due situazioni diverse tra le due tratte che si verranno creare con la realizzazione della rotatoria di progetto:

- Tratta A5 / Rotatoria Entrèves

Rispetto allo scenario attuale 2012 la tratta A5 / Rotatoria Entrèves vede, nello scenario progettuale 2018, un aumento dei veicoli leggeri (+25%) dovuto sia allo spostamento delle Funivie in località Entrèves, la cui accessibilità comporta un doppio passaggio nella tratta in oggetto per le provenienze A5, sia ad un aumento dell'attrattività dei nuovi impianti delle medesime Funivie (capacità e confort aumentati). La numerosità dei veicoli pesanti resta

inalterata poiché, a parità di orizzonte temporale, le direttrici di riferimento restano le medesime.

- Rotatoria Entrèves / Strada La Palud

Rispetto allo scenario attuale 2012 la tratta A5 / Rotatoria Entrèves vede, nello scenario progettuale 2018, una diminuzione dei veicoli leggeri (-5%) dovuto allo spostamento delle Funivie in località Entrèves. La numerosità dei veicoli pesanti resta inalterata poiché, a parità di orizzonte temporale, le direttrici di riferimento restano le medesime.

Nel seguito di riportano i valori di **TGMA** lungo la SS26 dir **all'anno di entrata in esercizio** nelle tratte di interesse.



**FIGURA 5.12: SS26DIR, TRATTE DI INTERESSE (FONTE: GOOGLE MAPS)**

**TABELLA 5-3: TGMA tratto A5 / Rotatoria Entrèves (veicoli/giorno bidirezionali)**

	attuale 2012	progettuale 2018	progettuale 2030
Veicoli Leggeri	3.570	4.664	4.757
Veicoli Pesanti	1.645	1.645	2.220
TOTALE	5.215	6.309	6.977

**TABELLA 5-4: TGMA tratto A5 / Rotatoria Entrèves (veicoli/giorno bidirezionali)**

	attuale 2012	progettuale 2018	progettuale 2030
Veicoli Leggeri	3.570	3.405	3.473
Veicoli Pesanti	1.645	1.645	2.220
TOTALE	5.215	5.050	5.693

Nel tratto a monte della nuova rotatoria, più prossimo alle abitazioni della località La Palud, si può quindi prevedere nel breve periodo una leggera riduzione delle emissioni atmosferiche derivanti dal traffico stradale. Ciò sarà quindi utile al conseguimento dei limiti normativi riferiti al biossido di azoto.

Nello scenario di lungo periodo si evidenziano invece incrementi più significativi, soprattutto per i mezzi pesanti. Il miglioramento della qualità dell'aria potrà avvenire per lo più in seguito al rinnovamento del parco circolante, eventualmente imposto o guidato da specifiche politiche di

tariffazione del Tunnel del Monte Bianco (ad esempio tramite l'ampliamento del divieto di transito ai mezzi Euro 2 ad altre categorie di veicoli).

I dati messi a disposizione dall'ARPA Valle d'Aosta (Presentazione Luglio 2015) evidenziano infatti come al trend tendenzialmente costante dei flussi di traffico al Tunnel del Monte Bianco si accompagna il rinnovamento tecnologico del parco veicoli sia leggeri che pesanti e la conseguente riduzione delle emissioni, come evidenziato nelle figure seguenti.

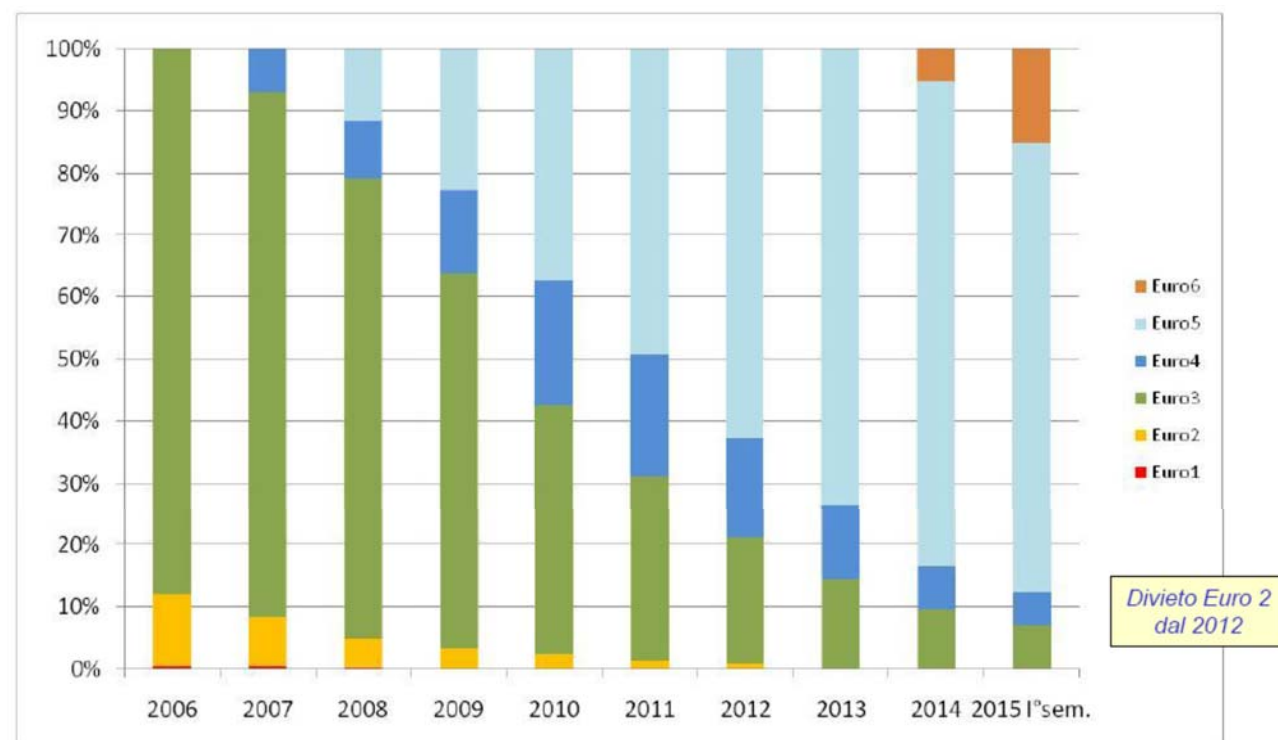


FIGURA 5.13: EVOLUZIONE TECNOLOGICA DEL PARCO VEICOLI PESANTI AL TMB

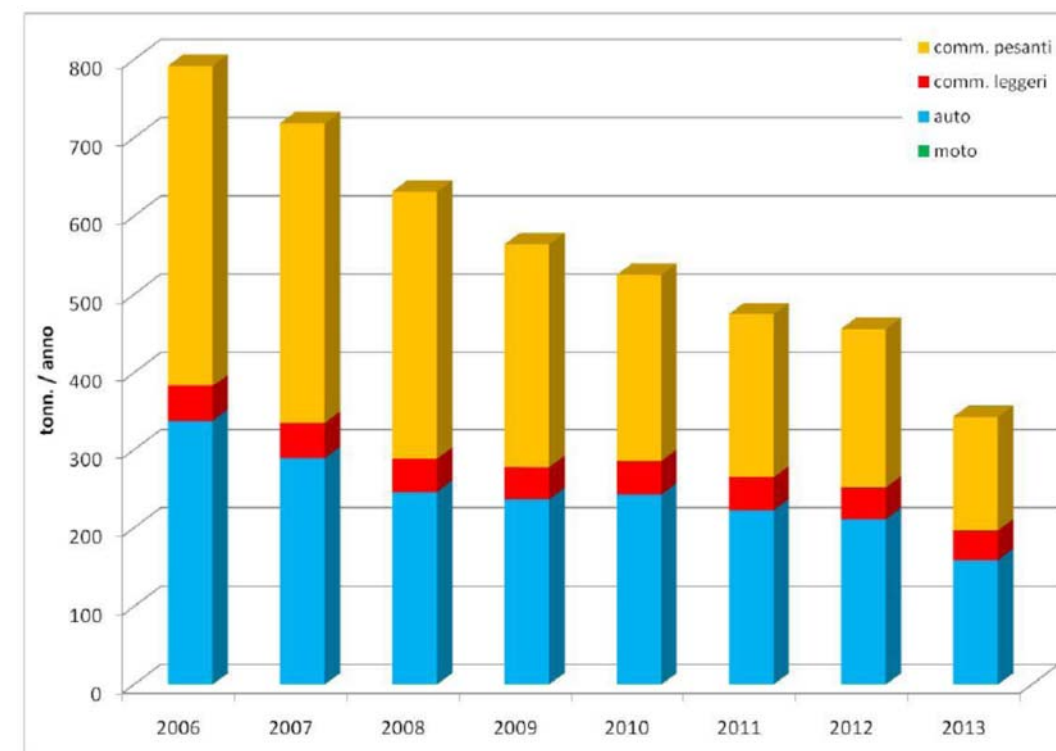


FIGURA 5.14: TREND EMISSIONI AUTOSTRADALI A5 - NOX

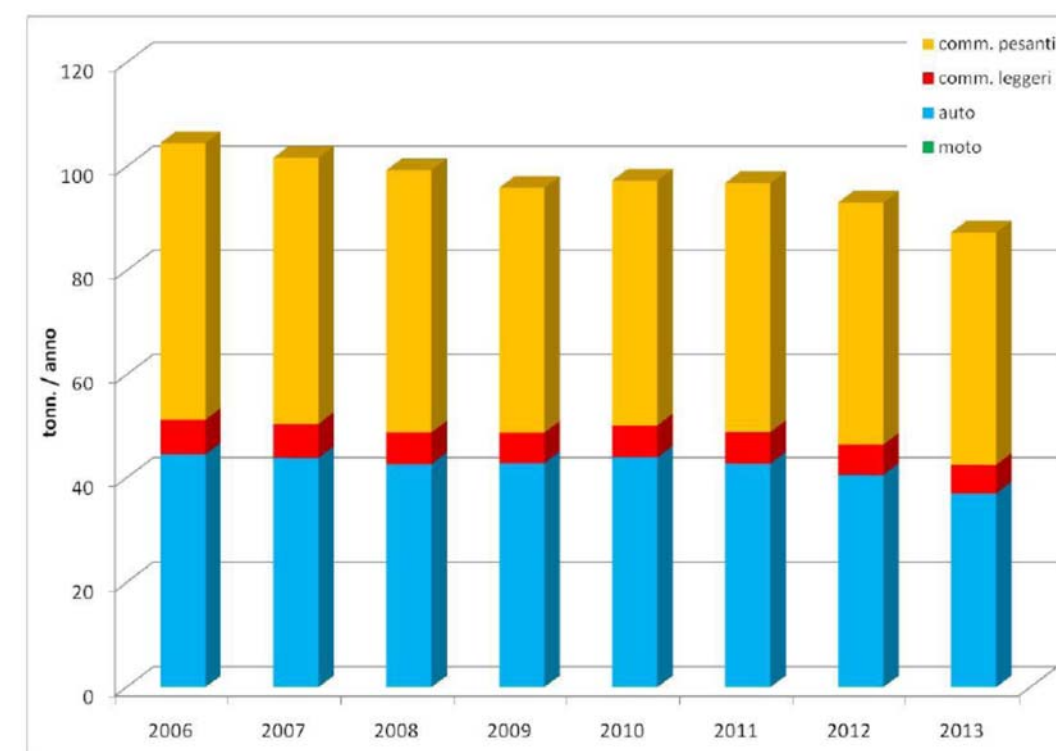


FIGURA 5.15: TREND EMISSIONI AUTOSTRADALI A5 - PM10

Gli impatti relativi alla fase di cantiere si prevede che siano poco rilevanti data la dimensione modesta dell'intervento. Conseguentemente le quantità di materiale da scavo e da costruzione sono poco significative.

Per la movimentazione dei materiali si utilizzerà prevalentemente la viabilità esistente e non risultano necessarie piste di cantiere non pavimentate.

È comunque prevedibile un incremento delle emissioni di polvere lungo il tratto di intervento.

Potranno quindi essere adottate una serie di misure per la corretta gestione dell'attività di cantiere da impartire alle imprese esecutrici dei lavori al fine della riduzione e o contenimento delle emissioni e principalmente dei fenomeni erosivi e dispersivi, che incidono in misura maggiore nell'emissione di polveri.

In particolare per il trattamento e movimentazione del materiale andrà previsto:

- 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.
- Eventuali nastri trasportatori all'aperto andranno coperti.
- Ridurre al minimo i lavori di raduno, ossia la riunione di materiale sciolto nei luoghi di trasbordo.
- Per il trasporto di materiali polverulenti devono essere utilizzati dispositivi chiusi.

Per la gestione dei depositi di materiale:

- Gli apparecchi di riempimento e di svuotamento dei silos per materiali polverosi o a granulometria fine vanno adeguatamente incapsulati e l'eventuale aria di spostamento depolverizzata.
- I depositi di materiale sciolto e macerie come materiale non bituminoso di demolizione delle strade, calcestruzzo di demolizione, sabbia ghiaiosa riciclata con frequente movimentazione del materiale vanno adeguatamente protetti dal vento per es. mediante una sufficiente umidificazione, pareti/valli di protezione o sospensione dei lavori in caso di condizioni climatiche avverse. In generale si dovrà assicurare una costante bagnatura dei cumuli di materiale stoccati nelle aree di cantiere
- I depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dovranno essere protetti dall'esposizione al vento mediante misure come la copertura con stuoie, teli o copertura verde.

Relativamente alle aree di circolazione di circolazione nei cantieri:

- Bagnare costantemente le strade utilizzate, pavimentate e non, entro 100 m da edifici o fabbricati;
- Limitare la velocità massima sulle piste di cantiere a 30 km/h.
- Lavare i pneumatici di tutti i mezzi in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali prima dell'inserimento sulla viabilità ordinaria (per ogni cantiere fisso saranno predisposti idonei sistemi di lavaggio dei pneumatici per il lavaggio delle ruote);
- Bagnare e coprire con teloni i materiali trasportati con autocarri.

## 5.2 AMBIENTE IDRICO

### 5.2.1 Piano Regionale di Tutela delle Acque

Con la Del. CR 1788/XII dell'8.II.2006 è stato approvato il **Piano regionale di tutela delle acque**, ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs.152/1999 e ss.mm.ii., nel quale sono individuati gli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici e gli interventi volti a garantire il loro raggiungimento o mantenimento, nonché le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico.

La struttura del Piano parte da una raccolta analitica di dati, che sono stati elaborati per fornire indicatori che caratterizzano da un lato gli aspetti quali-quantitativi della risorsa idrica e dall'altro siano rappresentativi del valore ecosistemico dei corpi idrici.

In primo luogo è stata analizzata la situazione attuale dello stato delle acque superficiali e sotterranee regionali. Dalla fotografia ottenuta è emersa una situazione positiva per ciò che riguarda la qualità delle acque, con alcuni problemi legati allo stato delle sponde e agli utilizzi della risorsa idrica.

Il Piano definisce una strategia di intervento che si articola su tre obiettivi principali allo scopo di mitigare o eliminare gli effetti conseguenti alle problematiche riscontrate. Questi sono:

- Di qualità ambientale e per specifica destinazione;
- Di tutela e di riqualificazione dell'ecosistema fluviale;
- Di tutela quantitativa.

Per ogni obiettivo si sono definite specifiche linee di azione, composte da interventi strutturali e iniziative normative o organizzative.

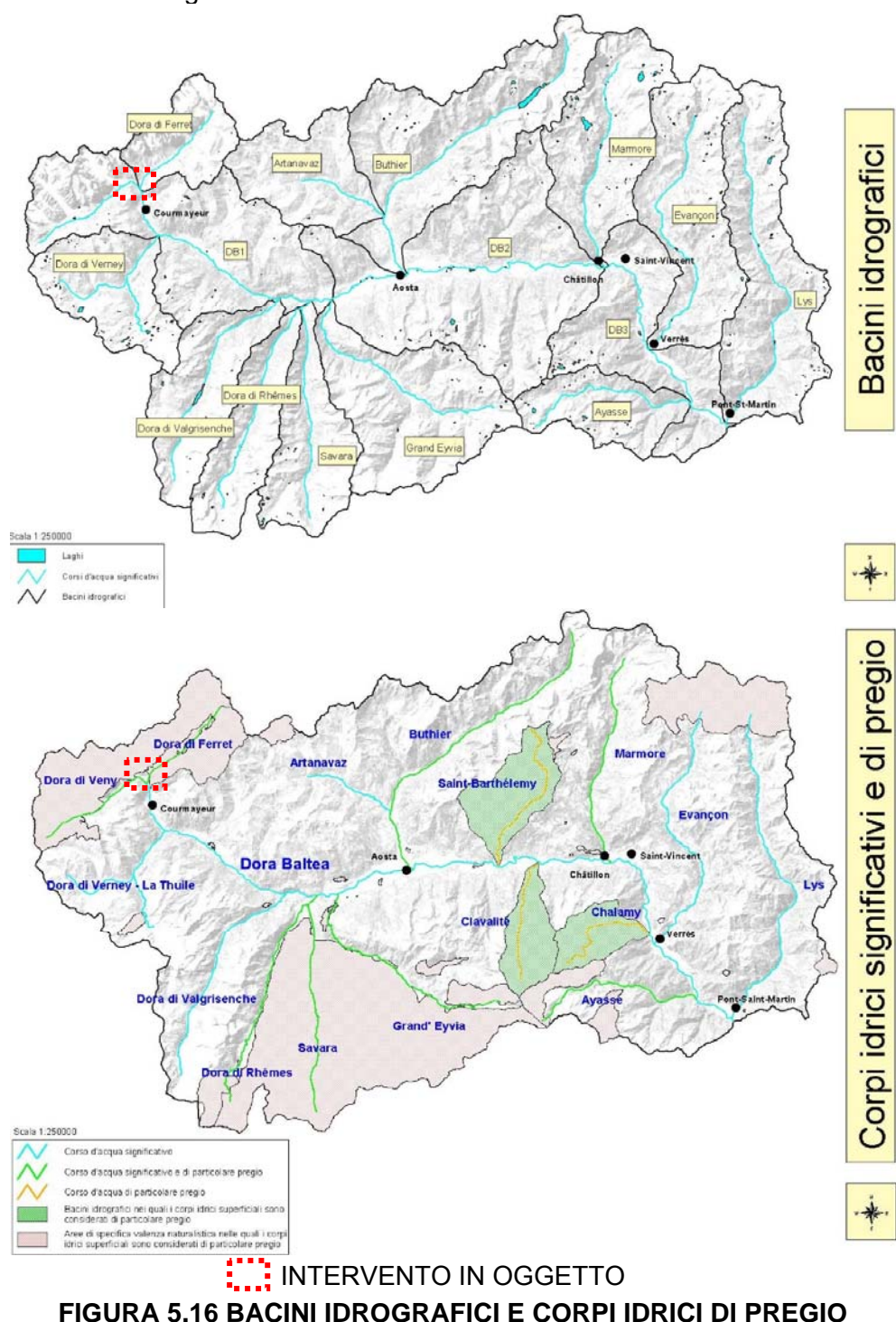
In primis il Piano ha operato una analisi e valutazione di tutti i corpi idrici regionali, superficiali e sotterranei, che sono stati classificati in:

- a) Corpi idrici – o tratti di essi – significativi, cioè da monitorare e classificare ai fini degli obiettivi di raggiungimento della qualità ambientale,
- b) Corpi idrici di particolare pregio (significativi e non) da sottoporre a tutela per proteggerne gli ecosistemi o da riservare a specifica destinazione. In questa categoria ricadono tutti i corsi d'acqua compresi in bacini idrografici ricadenti in aree di rilevante interesse ambientale e naturalistico.

L'art. 15 delle Norme di Attuazione del PTA della Regione Autonoma Valle d'Aosta recante "Aree a specifica tutela" stabilisce che il Piano individua le seguenti aree che rivestono particolare importanza per la tutela della risorsa:

- a) Le aree sensibili;
- b) Le zone vulnerabili all'inquinamento derivante da prodotti fitosanitari;
- c) Le zone vulnerabili a rischio di inquinamento derivante da prodotti fitosanitari;
- d) Le zone di protezione e aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano.

L'area interessata dal presente progetto ricade in parte all'interno del bacino del corpo idrico significativo superficiale della Dora di Verney, in parte in quello della Dora di Ferret, ma all'esterno delle rispettive aree di particolare pregio per la specifica valenza naturalistica; non sono segnalati invece bacini sotterranei significativi nella zona.



**FIGURA 5.16 BACINI IDROGRAFICI E CORPI IDRICI DI PREGIO**

### 5.2.2 Verifica dell'impatto del progetto

L'intervento in studio prevede un potenziamento tramite un ampliamento dell'attuale infrastruttura stradale per un tratto di circa 1000 m. In questo tratto sono presenti tre tombini, di cui due raccolgono le acque da impluvi, mentre il terzo, presente in corrispondenza della nuova rotatoria, raccoglie le acque di un rio. Tutti i tombini verranno prolungati con sezione pari all'esistente.

#### 5.2.2.1 Rischio idrogeologico

L'intero territorio regionale della Valle d'Aosta, ricade all'interno dell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino di rilievo nazionale del Fiume Po, che è stato approvato con il DPCM del 24 maggio 2001.

In particolare, il sito in oggetto appartiene al bacino idrografico della Dora Baltea, al sottobacino della Valle d'Aosta ed al sotto-sottobacino Dora Baltea tratto Valdostano.

Dall'analisi della Cartografia del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (si veda nello specifico il par. 5.3.1) si evince che l'opera in progetto ricade in aree a rischio idrogeologico molto elevato.

Nella progettazione del sistema di drenaggio, per non incrementare i livelli di rischio attuali, si è quindi deciso di adottare degli interventi atti a perseguire l'invarianza idraulica delle portate scaricate, cioè di non andare ad incrementare le portate rispetto alla situazione attuale; ciò è stato possibile ponendo a monte degli scarichi delle vasche in calcestruzzo o dei fossi di grandi dimensioni dotati di limitatori di portata in uscita per realizzare la laminazione dell'acqua di piattaforma.

In particolare si è previsto di laminare le portate di picco delle acque di piattaforma subito a monte degli scarichi per i tratti di strada che subiscono un ampliamento, con conseguente incremento dell'impermeabilizzazione. Nei tratti dove invece il pavimentato rimane pressoché invariato, non si prevede alcuna laminazione.

Il primo tratto dove è prevista la laminazione comprende la nuova rotatoria e l'asse B fino al sottovia (PK relativa 0+363.50). L'area drenata affluente di progetto è pari a 6611 mq. Attualmente l'area pavimentata è pari a circa 4720 mq. Per rispettare l'invarianza idraulica si prevede la realizzazione di una vasca interrata di volume utile pari a 30 mc dotata di limitatore di portata.

Il secondo tratto dove è prevista la laminazione include il tratto di asse B compreso tra il sottovia (PK relativa 0+363.50) e la PK relativa 0+580.00. L'area drenata affluente di progetto è pari a 4050 mq e viene captata tramite embrici. Attualmente l'area pavimentata è pari a circa 2450 mq.

Ne consegue un volume da invasare pari a 14.5 mc, che sarà garantito dall'ultimo tratto dei fossi di guardia posti al piede del rilevato che verranno realizzati con pendenza nulla. Alla fine dei fossi verranno posizionati dei limitatori di portata.

#### 5.2.2.2 Qualità delle acque

Attualmente le acque di dilavamento non sono trattate né laminate e vengono scaricate direttamente nel reticolo idrografico.

Tale situazione non risulta critica in relazione allo stato di qualità delle acque dei corsi d'acqua a valle.

Dall'analisi della normativa regionale e del Piano regionale di tutela delle acque risulta che in Regione Val D'Aosta non sono presenti norme che disciplinano la gestione delle acque di dilavamento della piattaforma stradale.

Nel progetto si è quindi optato per un sistema di drenaggio di tipo aperto senza presidi di trattamento, anche tenendo conto della brevità del tratto oggetto di intervento e del fatto che i tratti di viabilità presenti a monte e a valle hanno anch'essi un sistema di drenaggio di tipo aperto.

I sistemi di laminazione previsti per la modulazione delle portate scaricate permetteranno anche la sedimentazione dei materiali dilavati dalla piattaforma stradale, permettendo in questo modo di ridurre lo scarico di sostanze potenzialmente inquinanti nel reticolo naturale, andando a migliorare il livello di pressione sull'ambiente idrico.

### 5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

#### 5.3.1 Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico

L'intero territorio regionale della Valle d'Aosta, ricade all'interno dell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino di rilievo nazionale del Fiume Po, che è stato approvato con il DPCM del 24 maggio 2001.

Il PAI disciplina:

- le azioni riguardanti la difesa idrogeologica e della rete idrografica del bacino del Po;
- l'estensione della delimitazione e della normazione delle Fasce Fluviali a tutti i corsi d'acqua del bacino;
- il bilancio idrico per il Sottobacino Adda Sopralacuale e le azioni riguardanti nuove concessioni di utilizzazione per grandi derivazioni d'acqua;
- le azioni riguardanti le aree a rischio idrogeologico molto elevato.

Il Piano, attraverso le sue disposizioni, persegue l'obiettivo di garantire al territorio del bacino del fiume Po un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, attraverso il ripristino degli equilibri idrogeologici e ambientali, il recupero degli ambiti fluviali e del sistema delle acque, la programmazione degli usi del suolo ai fini della difesa, della stabilizzazione e del consolidamento dei terreni, il recupero delle aree fluviali, con particolare attenzione a quelle degradate, anche attraverso usi ricreativi. Le finalità richiamate sono perseguite mediante:

- l'adeguamento della strumentazione urbanistico-territoriale;
- la definizione del quadro del rischio idraulico e idrogeologico in relazione ai fenomeni di dissesto considerati;
- la costituzione di vincoli, di prescrizioni, di incentivi e di destinazioni d'uso del suolo in relazione al diverso grado di rischio;
- l'individuazione di interventi finalizzati al recupero naturalistico ed ambientale, nonché alla tutela e al recupero dei valori monumentali, paesaggistici ed ambientali presenti e/o la riqualificazione delle aree degradate;
- l'individuazione di interventi su infrastrutture e manufatti di ogni tipo, anche edilizi, che determinino rischi idrogeologici, anche con finalità di rilocalizzazione;

- la sistemazione dei versanti e delle aree instabili a protezione degli abitati e delle infrastrutture adottando modalità di intervento che privilegiano la conservazione e il recupero delle caratteristiche naturali del terreno;
- la moderazione delle piene, la difesa e la regolazione dei corsi d'acqua, con specifica attenzione alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali;
- la definizione delle esigenze di manutenzione, completamento ed integrazione dei sistemi di difesa esistenti in funzione del grado di sicurezza compatibile e del loro livello di efficienza ed efficacia;
- la definizione di nuovi sistemi di difesa, ad integrazione di quelli esistenti, con funzioni di controllo dell'evoluzione dei fenomeni di dissesto, in relazione al grado di sicurezza da conseguire;
- il monitoraggio dei caratteri di naturalità e dello stato dei dissesti;
- l'individuazione di progetti di gestione agro-ambientale e forestale;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di navigazione interna, nonché della gestione dei relativi impianti.

In particolare, il sito in oggetto appartiene al bacino idrografico della Dora Baltea, al sottobacino della Valle d'Aosta ed al sotto-sottobacino Dora Baltea tratto Valdostano.

Dall'analisi della Cartografia del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (carta 5476\_Tav 6\_1 - che riporta il quadro d'unione della Valle d'Aosta e relative perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico molto elevato), si evince che la suddetta opera ricade in **aree a rischio idrogeologico molto elevato**.

Pertanto, al fine di non incidere negativamente sulla situazione esistente, il progetto in oggetto prevede di laminare le portate prima dello scarico nel ricettore finale nei tratti nei quali l'intervento comporta un incremento di superficie pavimentata rispetto alla situazione ante operam. L'obiettivo è quello di rispettare l'invarianza idraulica, cioè di scaricare una portata non superiore a quella attualmente scaricata grazie, come detto all'utilizzo di vasche poste a monte degli scarichi dotate di limitatori di portata in uscita aventi la funzione di laminare l'acqua di piattaforma.

Per quanto riguarda la pericolosità da frana / valanga, nell'area di studio sono segnalate aree di frana attiva non perimetrata (Fa) (frane di dimensioni non cartografabili) ed aree a pericolosità da valanga molto elevata.

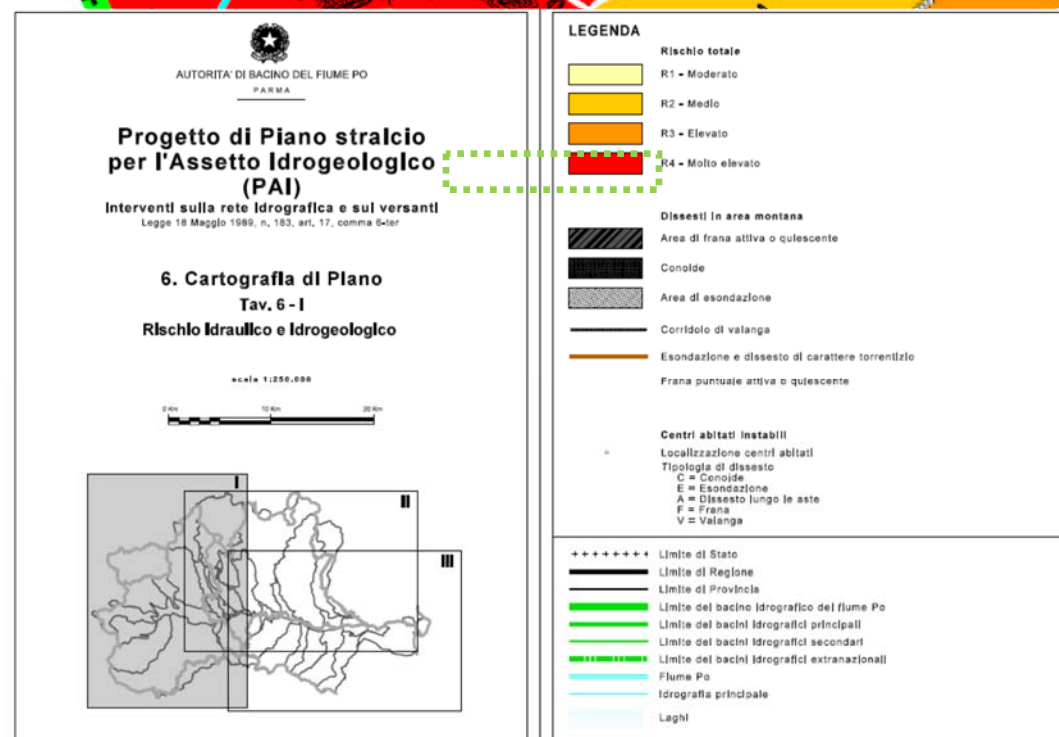
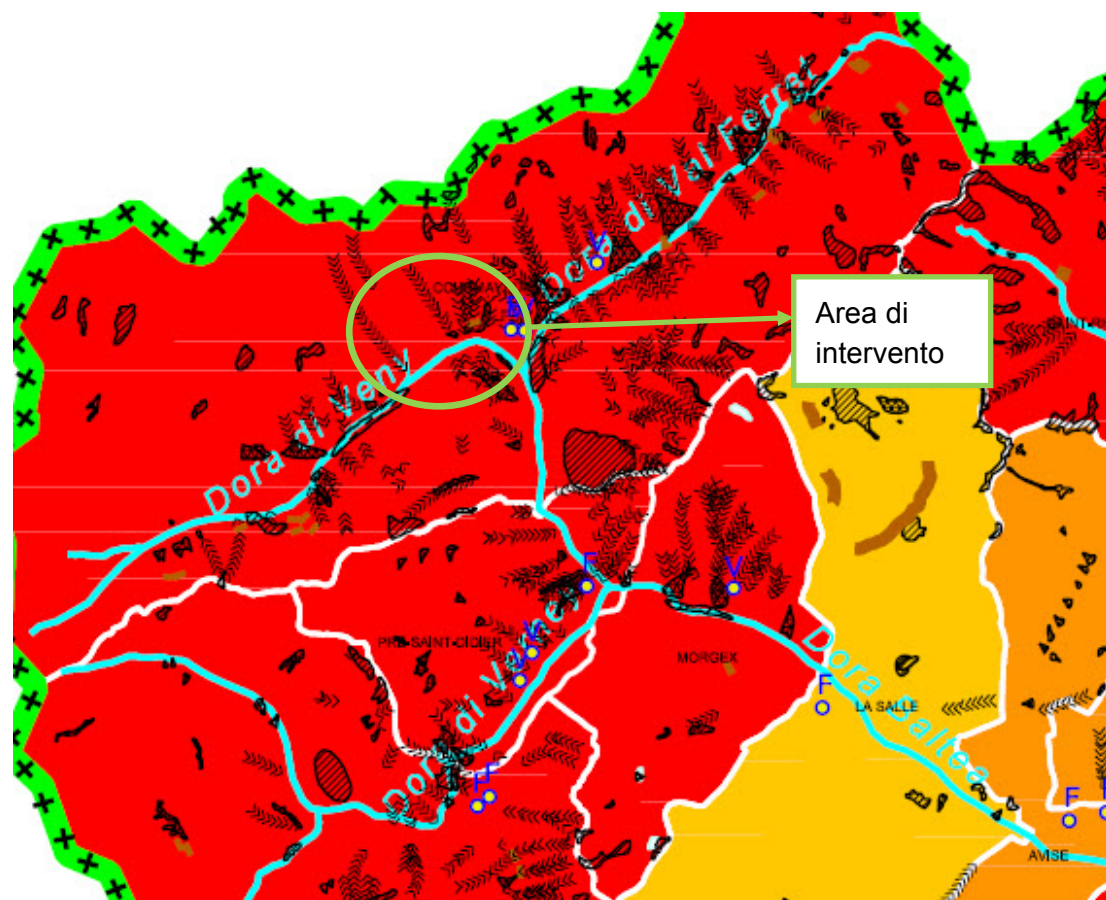
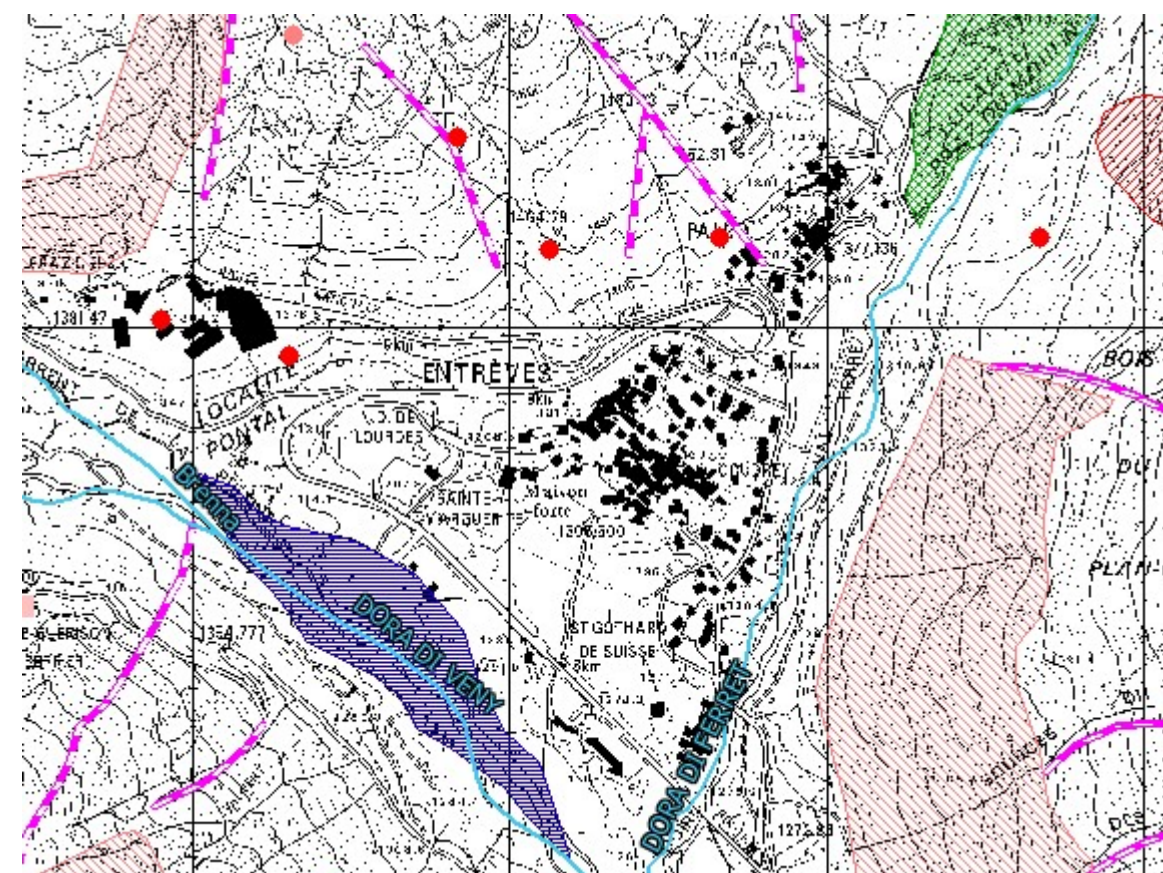
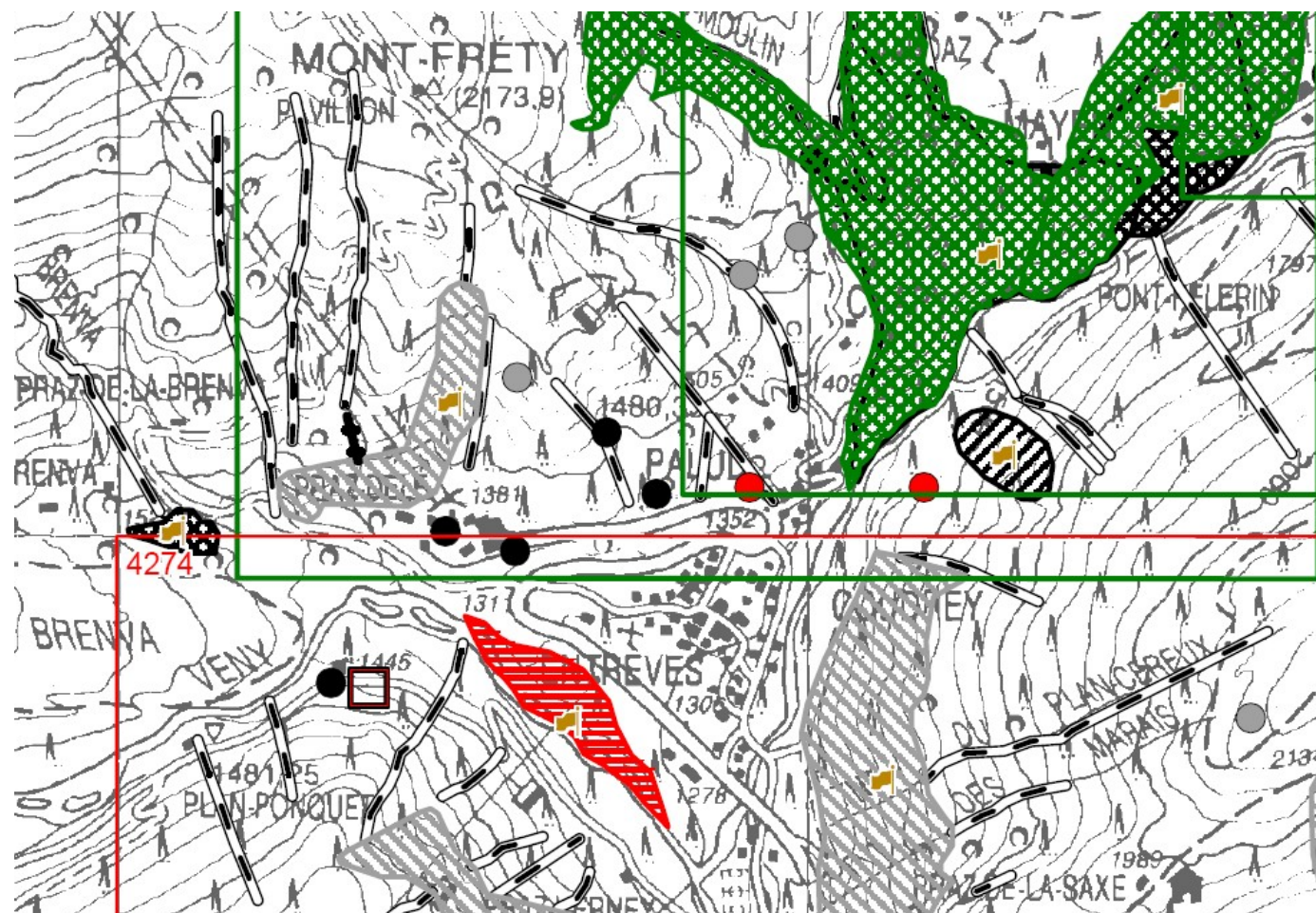


FIGURA 5.17: STRALCIO TAVOLA "RISCHIO IDRAULICO E IDROGEOLOGICO"



- PAI - Dissesti (Elaborato 2, Allegato 4) - Esondazioni**
- pericolo molto elevato (Ee) - linee
  - pericolo molto elevato (Ee) - aree
  - pericolo elevato (Eb) - linee
  - pericolo elevato (Eb) - aree
  - pericolo medio (Em) - linee
  - pericolo medio (Em) - aree
- PAI - Dissesti (Elaborato 2, Allegato 4) - Valanghe**
- pericolo elevato (Va) - linee
  - pericolo elevato (Va) - aree
- PAI - Dissesti (Elaborato 2, Allegato 4) - Conotodi**
- area non protetta (Ca)
  - area parzialmente protetta (Cp)
  - area protetta (Cn)
- PAI - Dissesti (Elaborato 2, Allegato 4) - Frane**
- frana attiva (Fa) - aree
  - frana attiva (Fa) - punti
  - frana quiescente (Fq) - aree
  - frana quiescente (Fq) - punti
  - frana stabilizzata (Fs) - aree
  - frana stabilizzata (Fs) - punti

FIGURA 5.18: AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO ATLANTE DEI PIANI (SITO WEB ADB PO).

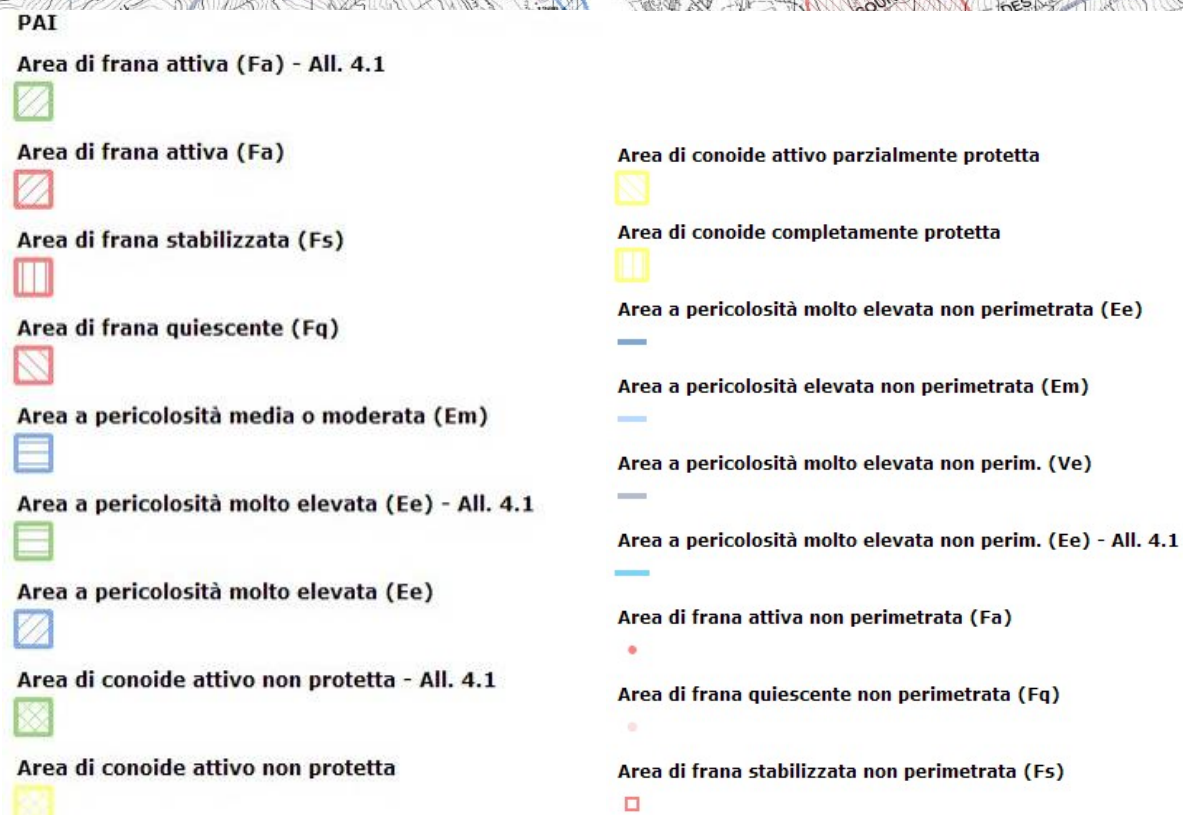
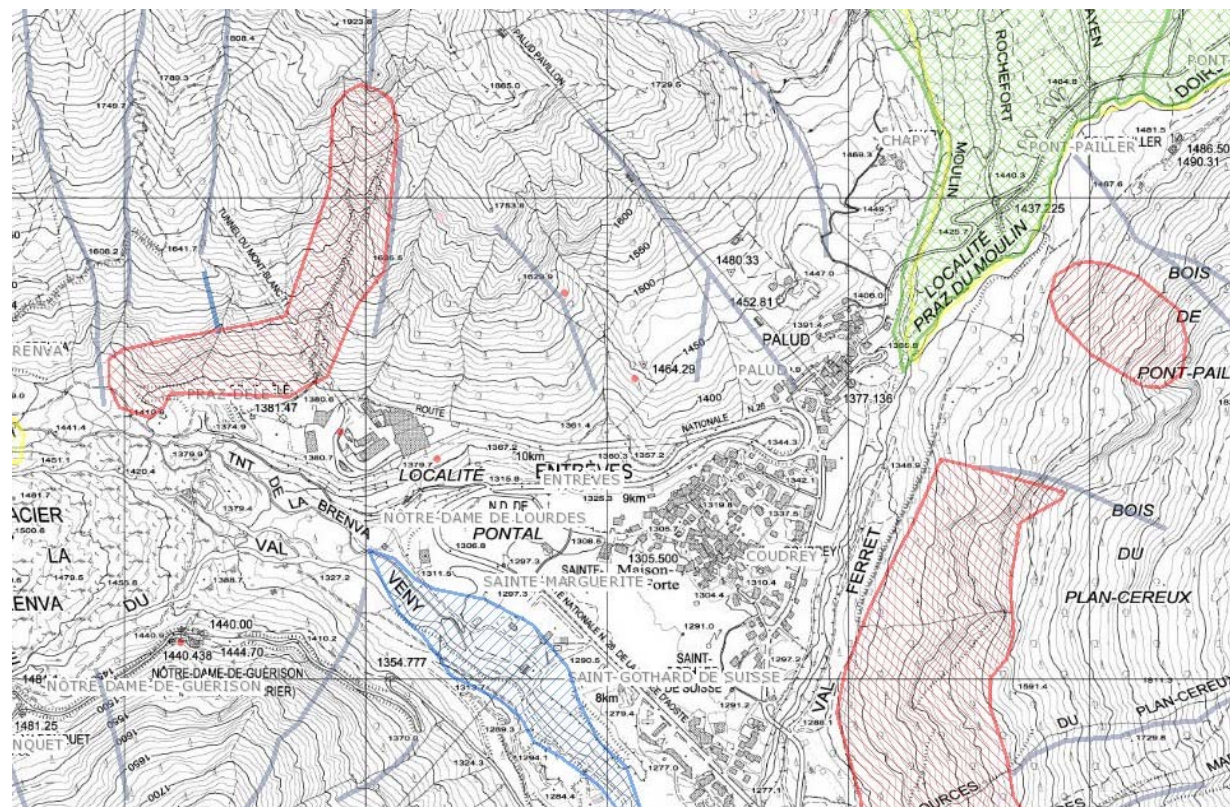


FRANE			
	A. Delimitazione PAI	B. Modifiche e integrazioni	C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato
Area di frana attiva (Fa)			
Area di frana quiescente (Fq)			
Area di frana stabilizzata (Fs)			
Area di frana attiva non perimetrata (Fa)			
Area di frana quiescente non perimetrata (Fq)			
Area di frana stabilizzata non perimetrata (Fs)			

ESONDAZIONI E DISSESTI MORFOLOGICI DI CARATTERE TORRENTIZIO			
	A. Delimitazione PAI	B. Modifiche e integrazioni	C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato
Area a pericolosità molto elevata (Ee)			
Area a pericolosità elevata (Eb)			
Area a pericolosità media o moderata (Em)			
Area a pericolosità molto elevata non perimetrata (Ee)			
Area a pericolosità elevata (Eb)			
Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Em)			
TRASPORTO DI MASSA SUI CONOIDI			
	A. Delimitazione PAI	B. Modifiche e integrazioni	C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato
Area di conoide attivo non protetta (Ca)			
Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cc)			
Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)			
VALANGHE			
	A. Delimitazione PAI	B. Modifiche e integrazioni	C. Aree a rischio idrogeologico molto elevato
Area a pericolosità molto elevata o elevata (Va)			
Area a pericolosità media o moderata (Vm)			
Area a pericolosità molto elevata o elevata non perimetrata (Va)			
Area a pericolosità media o moderata non perimetrata (Vm)			
		Areae declassificate	

FIGURA 5.19: MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PROGETTO DI PSAI - ATLANTE DEI RISCHI IDRAULICI ED IDROGEOLOGICI (DELIMITAZIONE AREE IN DISSESTO) FOGLIO 068 SEZ II MONTE BIANCO.

Di seguito si riporta, per completezza di informazioni, uno stralcio della cartografia PAI pubblicata sul sito della Regione Valle d'Aosta dove le modifiche ed integrazioni del PAI sembrano recepite solo in parte (vedi dissesto attivo non perimetrato a monte del tornante in località Palud).



**FIGURA 5.20: CARTA PAI (REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA - HTTP://GEONAVSCT.PARTOUT.IT/PUB/GEOCARTOSCT/INDEX.HTML).**

### 5.3.2 Indagini geognostiche

Per lo studio del presente progetto è stata realizzata una campagna di indagini geognostiche (indagini in sito e prove di laboratorio) dedicata; inoltre sono state prese in considerazione le indagini bibliografiche pregresse reperite nell'area di interesse progettuale. Tutte le indagini geognostiche disponibili sono state ubicate negli elaborati cartografici allegati alla relazione geologica di progetto. I dati stratigrafici derivanti dalla documentazione geognostica sono sintetizzati di seguito.

#### 5.3.2.1 Indagini di progetto

La campagna di indagini di progetto è stata realizzata nel mese di novembre 2013.

Le indagini in sito eseguite consistono in:

- n. 2 sondaggi verticali a carotaggio, spinti a profondità variabili, fino a 30 m da p.c. con prelievo di campioni rimaneggiati ed esecuzione di prove dinamiche in foro tipo SPT. Tutti i fori sono stati strumentati con piezometri a tubo aperto, per il successivo monitoraggio della falda freatica.
- n. 1 campagna di indagine geofisica mediante sismica a rifrazione con elaborazione tomografica (onde P) per un totale di 808 m di stesa e sismica a rifrazione con elaborazione tomografica (onde S) per un totale di 690 m di stesa ;

Sui campioni prelevati in foro di sondaggio è stata eseguita una caratterizzazione di laboratorio comprendente prove fisiche.

La tabella seguente riassume le caratteristiche principali dei sondaggi a carotaggio:

Sigla	Quota (m s.l.m.)	Profondità (m da p.c.)	Strumentazione
SD1	1312	30	Piezometro (Norton)
SD2	1338	25	Piezometro (Norton)

#### 5.3.2.2 Indagini pregresse

Le indagini a ridosso della fascia di studio sono numerose e riferite a diversi progetti, in particolare:

- Adeguamento funzionale ed ambientale della SS 26 dir. nel tratto tra il termine dell'Autostrada Aosta-Monte Bianco ed il piazzale del traforo (Tecnosoil, 1999)

Indagini eseguite nell'ambito del progetto definitivo di "Adeguamento funzionale ed ambientale della SS26 dir, nel tratto tra il termine dell'Autostrada Aosta-Monte Bianco ed il piazzale del traforo.

La relazione del 1999 riprende inoltre n. 2 sondaggi eseguiti dalla società Radaelli Castellotti a supporto del "Progetto Tecnico pre-esecutivo della terza tratta fra il piazzale del traforo e il piazzale della funivia di Val Veny (dicembre 1993); la tabella seguente indica le principali caratteristiche dei sondaggi geognostici.

- Indagini geognostiche piazzale "condotte" (rampa di accesso al piazzale italiano del Traforo del Monte Bianco) committente GEIE (Geotek srl di Torino, agosto 2007)

Sono costituite da n. 5 sondaggi geognostici eseguiti a carotaggio continuo e da un sondaggio eseguito a distruzione di nucleo (PZ). E' stata inoltre eseguita una campagna di sismica a rifrazione.

- Analisi Ambientali per perdita gasolio in località Entreves di Courmayeur (Promogeo - 2009/2010)

Le indagini sono ubicate a valle delle opere in progetto, nel centro abitato di Entreves.

### 5.3.3 Inquadramento Geografico e Geologico

Il territorio di Entreves si trova nell'alto bacino della Dora Baltea, nel settore in cui la valle principale termina contro il Gruppo del Monte Bianco, biforcandosi nelle due valli di Veny e di Ferret. La valle della Dora Baltea è percorsa dalla S.S. 26 fino al tunnel stradale del M. Bianco, che mette in comunicazione l'Italia con la Francia.

Il paesaggio è dominato dalla sequenza di alte vette, creste e ghiacciai del massiccio; questo contrafforte granitico, che corrisponde ad una scaglia tettonica di recente sollevamento costituente il locale basamento del Dominio Elvetico, sovrasta tutti gli altri rilievi distribuiti più a sud, che sono per la maggior parte costituiti da rocce di origine sedimentaria, metamorfosate nel corso dell'orogenesi alpina.

L'orografia della zona è tipicamente montuosa, con versanti molto acclivi, sia in sponda destra che sinistra della Dora di Ferret e con pendii più dolci in corrispondenza delle fasce rimodellate dai processi di erosione e rideposizione ad opera dei ghiacciai; i depositi quaternari che si incontrano risultano quindi di diversa provenienza e origine (glaciale, alluvionale e derivanti da processi di versante).

Più in generale il bacino montano della Dora Baltea si estende su un'area di 3.930 kmq nel settore interno delle Alpi nord occidentali. Il solco vallivo ha un andamento trasversale od obliquo rispetto all'allungamento in direzione NE-SW delle principali strutture a Falda (Appartenenti ai Domini Ultraelvetico, Pennidico, Piemontese e Austroalpino), da questo profondamente inciso.

La Valle d'Aosta, nel suo sviluppo da nord-ovest a sud-est, rappresenta la principale depressione valliva delle Alpi Occidentali.

Le Alpi sono il risultato della convergenza, tuttora in atto, tra la placca superiore Adriatica (africana) e la placca inferiore, costituita in origine dalla litosfera oceanica ligure-piemontese e dal margine continentale passivo europeo, colliso ed invertito durante l'orogenesi alpina. I principali domini strutturali coinvolti sono indicati sinteticamente in un profilo litosferico della catena collisionale tracciato in corrispondenza del settore settentrionale della Valle d'Aosta.

Nella catena alpina sono stati distinti quattro "domini", rappresentanti raggruppamenti di unità tettoniche con evoluzione stratigrafico-strutturale e significato paleogeografico relativamente omogenei (da est verso ovest):

- Dominio Sudalpino (Alpi meridionali)
- Dominio Austroalpino

- Dominio Pennidico (e nord Pennidico)
- Dominio Elvetico - Ultraelvetico

I quattro domini sono geometricamente sovrapposti e separati da discontinuità di importanza regionale, più volte riattivate nel corso dell'orogenesi alpina.

L'area d'indagine si colloca nel Dominio Elvetico e Ultraelvetico in prossimità del contatto con il Dominio Pennidico inferiore, quest'ultimo rappresentato in loco dalla Zona Sion-Courmayeur; due domini sono interposti attraverso il Fronte Pennidico, importante sutura della catena alpina, che qui prende il nome di "Zona di deformazione di Courmayeur" ed è costituita da una successione a scaglie separate da contatti tettonici immergenti 40°-50° verso SSE.

Con il Dominio Elvetico, il Dominio Ultraelvetico costituisce la parte più recente ed esterna del prisma collisionale a vergenza europea delle Alpi Occidentali. Esso è rappresentato da una successione meta-sedimentaria giurassica di calcari, scisti scuri e calcescisti tettonicamente sovrapposta al basamento del Massiccio del Monte Bianco, costituito da scisti, migmatiti e graniti pre-Permiani, intrusi da granitoidi ercinici e da vulcaniti acide (Baggio 1964). Sia le coperture che il basamento cristallino presentano un'impronta metamorfica alpina in facies scisti verdi, sovrimposta all'interno del Massiccio del Monte Bianco ad un metamorfismo di alta pressione pre-alpino (Baggio & Malaroda, 1962). Le caratteristiche litostratigrafiche delle coperture indicano un'evoluzione tipica del di margine continentale. Al contrario, nel dominio Nord Pennidico, molti autori hanno ravvisato la presenza di successioni stratigrafiche tipiche di ambiente oceanico di età giurassica; per questo motivo in molte ricostruzioni paleogeografiche il dominio Nord Pennidico viene definito come solco Vallesano od oceano Vallesano.

I principali elementi tettonici fragili sono costituiti da faglie inverse ad alto angolo, a direzione NE-SW, formanti strutture compressive come il Cuneo Lustrico del Mont Chetif (in parte affiorante presso il versante NW del Mont de la Saxe). In generale, le faglie di questo settore della catena alpina mostrano segni di un'intensa attività tettonica recente, con conseguente deterioramento delle proprietà meccaniche dei litotipi coinvolti; all'andamento delle principali strutture tettoniche fragili è strettamente legato quello delle vallate principali (Val Ferret e Val Veny), la cui impronta morfologica è stata successivamente modellata dall'azione glaciale.

Si rimanda alla relazione geologica e alla cartografia tematica per un'analisi di dettaglio degli aspetti di pertinenza.

### 5.3.4 Inquadramento geomorfologico

Le caratteristiche morfologiche generali dell'area considerata sono il risultato di diversi processi morfogenetici:

- caratteri strutturali
- dinamica connessa ai ghiacciai
- dinamica dei corsi d'acqua
- dinamica dei versanti
- attività di rielaborazione ad opera dell'uomo



L'assetto geologico-strutturale fin qui descritto ha imposto dei vincoli litologici e strutturali che hanno controllato lo sviluppo della morfologia e dell'idrografia dell'area: emblematico è l'andamento delle Valli Ferret e Veny, che si sviluppano con andamento prevalentemente SW-NE conformemente alla direzione locale del Fronte Pennidico.

La morfologia delle valli è legata principalmente all'azione erosiva dei ghiacciai nel corso degli ultimi episodi di espansione glaciale e nell'ultimo episodio in particolare (25.000-11.500 anni B.P.). Il processo morfogenetico si è svolto contestualmente ad un marcato approfondimento del reticolo glaciale; l'elevata capacità erosiva è stata determinata non solo dalle dimensioni (in particolare lo spessore) delle singole masse glaciali, dalla litologia e dall'assetto strutturale del substrato roccioso, ma anche dall'attività tettonica. Oltre ai depositi risalenti all'ultima grande espansione glaciale del Pleistocene superiore, di ampia distribuzione areale, sono particolarmente sviluppati gli apparati morenici legati alle avanzate in epoca storica.

L'azione erosiva dei ghiacciai sulle rocce affioranti ha portato alla formazione di valli dal tipico "profilo ad U", strie, rocce montonate, etc. Le tracce dell'ultima glaciazione si ritrovano, a livello di depositi di materiali, nei numerosi apparati morenici sospesi a varie quote rispetto al fondovalle. Depositi morenici più recenti sono riscontrabili in prossimità degli attuali fronti glaciali, tra questi il più significativo è il ghiacciaio della Brenva che si sviluppa ad ovest dell'area di studio.

Ben sviluppati sono anche le forme connesse all'azione delle acque, infatti le conoidi alluvionali sono presenti allo sbocco dei vari corsi d'acqua ed i depositi alluvionali sono riscontrabili in tutti gli alvei attuali.

Le forme correlabili all'azione della gravità sono rappresentate dai detriti di versante accumulati alla base delle pareti rocciose e dai fenomeni franosi, che sono presenti con varia entità.

Nei depositi sciolti si sviluppano sovente fenomeni di instabilità locale (frane di dimensioni minori: debris flow, frane di colamento, frane di dimensioni non cartografabili), mentre l'intensa attività tettonica connessa alla formazione della catena alpina controlla frane di maggiori dimensioni, classificate come deformazioni gravitative profonde di versante (DGPV- fenomeni di movimento in massa in cui la presenza di una eventuale superficie di scorrimento continua non è macroscopicamente evidente e non è necessario postularla per rendere conto delle deformazioni osservate sia in superficie che in profondità. L'entità della deformazione è piccola rispetto alle dimensioni del fenomeno). Le DGPV possono essere definite come frane di grandi dimensioni (dell'ordine del kmq) ed estremamente lente (< 16mm/anno) (Chinaglia a Mazzoccola, 1997).

Tra questi da segnalare è il movimento franoso cartografato sul versante nord occidentale del Monte de La Sax all'imbocco della Val Ferret in comune di Courmayeur.

In base alle informazioni desunte dall' "Ordinanza n. 143 del Capo del Dipartimento di Protezione Civile in data 30 gennaio 2014 – Piano degli interventi"; l'area interessata dal fenomeno franoso presenta una superficie di circa 150.000 m<sup>2</sup>, con una larghezza massima di 350 m ed una lunghezza massima di 500 m. Il volume complessivo che può essere coinvolto nel collasso è di circa 8.000.000-8.500.000 m<sup>3</sup>. Le indagini geognostiche e geotecniche, unitamente ai dati di monitoraggio indicano che la superficie di svincolo principale del fenomeno è situata a profondità variabile tra i 60 ed i 90 m dal piano campagna.

Le indicazioni fornite con l'ordinanza 143/2014 derivano dagli studi che, a partire dal 2001, riguardano il versante interessato dalla frana e tutti gli scenari di crollo descritti sono ad oggi validi

ai fini della predisposizione dei Piani di Emergenza della Protezione Civile. In allegato alla presente relazione (Allegato 4), si riporta la perimetrazione del 2009 con ipotesi di collasso 18.000.000 m<sup>3</sup>, il riferimento a questo scenario di crollo viene citato in quanto tuttora valido ai fini della vincolistica (Delibera n. 2691 2009 – determinazioni in merito al fenomeno franoso sul versante nord occidentale del Mont de La Sax, tra le località Plan Cereux e Pont Pelerin, in comune di Courmayeur, e approvazione, ai sensi dell'art. 38, comma 4bis della l.r. 11/1998, della disciplina d'uso da applicare nelle aree a rischio di frana di cui alla perimetrazione approvata con deliberazione della giunta regionale 1222/2009).

Le informazioni sulla frana del M. de La Saxe descritte in questo capitolo, sono state recepite dalla documentazione fornita dalla Regione Autonoma Valle d'Aosta (Assessorato Opere pubbliche, difesa del suolo e edilizia residenziale pubblica. Dipartimento programmazione, difesa del suolo e risorse idriche), oltre che da quanto pubblicato in rete sul tema (Regione Valle d'Aosta e Comune di Courmayeur).

Sulla base di tale documenti si evince che l'opera in progetto si colloca in un contesto territoriale potenzialmente soggetto a "gravi impatti" determinabili dalla possibile discesa della frana sul fondovalle sottostante. Il collasso totale della frana, in base alle simulazioni numeriche, sembrerebbe portare al seppellimento dell'abitato di Entreves e dell'arteria di comunicazione internazionale (s.s. 26 dir) sotto una coltre di materiale detritico di spessore variabile tra i 20 ed i 40 m (da Ordinanza n. 143 del capo del dipartimento di protezione civile in data 30 gennaio 2014 – Piano degli interventi).

Si rimanda alla relazione geologica e alla cartografia tematica per un'analisi di dettaglio degli aspetti di pertinenza.

### **5.3.5 Inquadramento idrogeologico**

I depositi continentali quaternari (depositi glaciali, alluvionali, detritici, fluvio-glaciali ecc.) che interessano l'area oggetto di studio sono caratterizzati da permeabilità primaria per porosità legata alla granulometria dei materiali. Questi depositi sono caratterizzati da granulometria estremamente variabile da sabbie e ghiaie limose con trovanti pluridecimentrici/metrici a limi sabbiosi e sono in genere caratterizzati da grado di permeabilità medio-basso (da bibliografia) ma con variazioni significative in relazione al prevalere di un litotipo piuttosto che un altro. I depositi di debris flow sono costituiti da materiali molto eterogenei, prevalentemente granulari con livelli più fini discontinui e sottili. E' comunque necessario sottolineare che i depositi quaternari, a causa della loro eterogeneità granulometrica, sono caratterizzati da notevole anisotropia anche nei confronti della permeabilità, per cui al loro interno esistono vie preferenziali di deflusso sotterraneo di difficile individuazione. I complessi detritici possono contenere falde libere poco potenti, localmente drenate dalle incisioni fluviali e falde in pressione contenute nei livelli marcatamente più fini.

Il substrato roccioso (calcescisti, argilloscisti ecc.), è caratterizzato da permeabilità secondari per fratturazione di grado medio e medio-basso (da bibliografia). Nel substrato le zone a maggior permeabilità si possono istaurare in corrispondenza di livelli intensamente tettonizzati.

Si rimanda alla relazione geologica e alla cartografia tematica per un'analisi di dettaglio degli aspetti di pertinenza.

### 5.3.6 Inquadramento Sismico

La normativa sismica italiana, entrata in vigore l'8 maggio del 2003 con la pubblicazione sulla G.U. dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 e in seguito aggiornati con l'O.P.C.M. 3519/06, suddivide il territorio italiano in quattro zone sismiche, abbandonando così la precedente terminologia di "categorie sismiche".

I criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale, emanati con l'ordinanza P.C.M. n. 3274 del 2003 si basano sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato, in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni), da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

Uno dei cambiamenti fondamentali apportati dalla normativa è stata l'introduzione della zona 4, in questo modo tutto il territorio italiano viene definito come sismico. Di fatto, sparisce il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.

L'appartenenza a ciascuna zona sismica comporta l'adozione di specifiche caratteristiche prestazionali per nuovi edifici e strutture, regolate da opportune norme sismiche contenute nel medesimo provvedimento legislativo, e successive modifiche ed integrazioni.

	<b>Caratteristiche</b>	<b>Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)</b>
<b>Zona 1</b>	E' la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.	ag > 0.25
<b>Zona 2</b>	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti. In Toscana alcuni comuni ricadono nella zona 3S che ha lo stesso obbligo di azione sismica della zona 2	0.15 < ag ≤ 0.25
<b>Zona 3</b>	I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.	0.05 < ag ≤ 0.15
<b>Zona 4</b>	E' la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.	ag ≤ 0.05

La normativa nazionale è stata recepita dalla Regione Aosta con DGR n. 5130/03; in conformità a tale normativa, il comune di Courmayeur (Codice Istat 2007022), in cui si colloca l'area di studio, ricade in Zona sismica 3.

Si rimanda alla relazione geologica e alla cartografia tematica per un'analisi di dettaglio degli aspetti di pertinenza.

### 5.3.7 Stratigrafia

Sulla base delle informazioni ricavate dalla cartografia geologica del Foglio 704 Mont Blanc (Carte Géologique de la France a 1:50.000 (1979)) e dalla Carta Geologica della Valle d'Aosta (scala 1:100.000), a cui si è fatto riferimento per l'inquadramento dell'area di studio, sono state

riconosciute le seguenti Formazioni geologiche (vedasi più in particolare la Planimetria di inquadramento geologico allegata alla Relazione Geologica di progetto).

#### 5.3.7.1 Successioni quaternarie

Sono rappresentate da litologie eterogenee riferibili ad ambienti sedimentari di versante, glaciali, fluviali e misti. I depositi che ne derivano, rappresentano l'elemento predominante dell'area oggetto di studio.

- Depositi antropici

Accumuli di materiale più o meno eterogenei ed eterometrici riferibili a terrapieni o rilevati. Si tratta di riprofilature del terreno ottenute mediante apporto di materiali inerti, in generale sono localizzati in prossimità di rilevati stradali o nel tessuto urbano.

- Detrito di Falda (Ez, E-G, E-J, Jz)

Depositi eterometrici sciolti, a granulometria molto variabile (da limi sabbiosi a blocchi di dimensioni > al metro), la cui natura degli elementi varia in funzione della natura della roccia che affiorano lungo il versante. Sono costituiti essenzialmente da blocchi appartenenti ai litotipi delle peliti, dei calcari e dei graniti del Monte Bianco; spesso costituiscono il prodotto di locali riattivazioni di movimenti franosi complessi. In queste aree sono inoltre presenti depositi eluvio-colluviali, in genere di spessore modesto, derivanti dall'alterazione, disgregazione e trasporto del substrato o dei depositi quaternari.

Sono segnalati anche depositi legati a processi di debris flow, tipicamente costituiti da materiali molto eterogenei a granulometria grossolana e blocchi immersi in una matrice fine.

- Depositi Alluvionali attuali e recenti (Fz)

Depositi torrentizi degli alvei attuali e dei bassi terrazzi alluvionali. Depositi poligenici sciolti, fortemente eterometrici con blocchi che raggiungono anche il metro di diametro che rappresentano essenzialmente il riempimento del fondovalle della Val Ferret e soprattutto dell'alta Valle d'Aosta nella zona di Courmayeur.

Questi depositi si presentano nella classica forma di conoide allo sbocco della Val Ferret ed appaiono sempre vegetati, localmente con alberi ad alto fusto.

Data la natura torrentizia delle aste fluviali minori della Dora di Veny e Ferret, considerata la litologia delle unità drenate nel bacino alimentatore (granitoidi del Massiccio del Monte Bianco e coperture non metamorfiche dei versanti destro e sinistro della Val Ferret), è possibile ipotizzare per i depositi alluvionali di Entreves una granulometria variabile mista; viceversa, la toponomastica della località limitrofa di La Palud, non consente di escludere la presenza di materiali fini o di aree palustri (possibile conseguenza di temporanei sbarramenti della Val Ferret dovuti a fenomeni di instabilità di versante o di deposizione morenica).

- Depositi glaciali (Gz, Gy, Gw)

Depositi poligenici ed eterometrici sciolti a granulometria molto variabile che vanno dai limi ai blocchi metrici. I blocchi, spesso arrotondati, nell'area di studio appaiono costituiti quasi esclusivamente dalle litofacies del massiccio del Monte Bianco, sia sul versante sinistro che sul

versante destro della Val Ferret, dove questi depositi assumono le estensioni areali maggiori. I depositi glaciali recenti e attuali (Gz) sono legati alle ultime pulsazioni glaciali, affiorano a poca distanza dai ghiacciai attuali, in particolare da quello della Brenva, situato ad ovest di Entreves. I depositi più antichi (Gw) sono legati alle glaciazioni wurmiane.

I depositi glaciali costituiscono forme molto evidenti, disposte alle pendici del versante meridionale del Massiccio del Monte Bianco; si tratta delle morene laterali e frontali dei numerosi ghiacciai presenti sul territorio; in particolare l'area su cui sorge il piazzale di accesso al tunnel del Monte Bianco si affaccia sui cordoni morenici ascrivibili al ghiacciaio della Brenva.

### 5.3.7.2 Basamento Pre-quaternario

Nella zona tra il M. Chetif ed il M. Bianco, affiorano i termini sedimentari (più o meno metamorfosati), di età giurassica, del Sistema Elvetico-Ultraelvetico.

- Calcaires plaquettés gris bleu (j6-9)

Calcarei leggermente argillosi grigi, ricristallizzati e divisibili in piccole lastre. Età: Malm

- Calcschistes argilleux gris, satinés (j3-4)

Calcescisti argillosi grigi. Età: Calloviano - Oxfordiano

- Calcarei silicei zonati (Calcaires siliceux zonés (Dogger) (j1-2)

Calcarei fortemente silicei compatti e massicci, grigi o neri, con tracce di spicole di spugne e qualche sezione di calpionella.

- Scisti argillosi neri piritizzati, a miche (Schistes argilleux noir, pyriteux a "miches" (I9)

Scisti calcarei grigi lucenti, a volte filladici, con intercalazioni di calcari argillosi e scisti scuri, che diventano preponderanti nella parte alta del complesso. Età: Aaleniano

La Carta Geologica della Regione Valle d'Aosta (vedi All. 1 Rel Geologica - Planimetria di inquadramento geologico), conferma a grande scala la presenza, nell'area di studio, di depositi continentali quaternari costituiti da depositi alluvionali e depositi morenici indifferenziati. I depositi alluvionali, distinti in attuali e recenti, occupanti il fondo della Val Ferret e della valle principale (Valle della Dora di Courmayeur), per estensioni trasversali variabili da alcune decine fino a centinaia di metri; le alluvioni attuali (lungo la Val Ferret) consistono in prevalenza in barre longitudinali ghiaioso-sabbiose, con abbondante presenza di ciottoli e blocchi; le alluvioni recenti (affioranti a valle di Entrèves) corrispondono a depositi di esondazione di materiale prevalentemente fine, deposto in seguito ad episodi alluvionali, come riempimento di un'antica zona paludosa; i depositi glaciali (indifferenziati), sono costituiti da diamicton a supporto di matrice (depositi massivi formati da una frazione fine sabbioso limosa prevalente e da blocchi e ciottoli eterometrici di forma arrotondata di derivazione granitoidale), e di un substrato roccioso (Unità Ultraelvetiche) costituito da Calcescisti, Scisti argillosi e Calcarei in placchette talora con micriti a calpionelle (Unità 7 - Dogger superiore - Malm); Calcarei ad echinodermi e Calcarei silicei a bande (Unità 8 - Baiociano) e Scisti argillosi neri (Unità 9 - Aaleniano - Toarciano).

Si rimanda alla relazione geologica e alla cartografia tematica per un'analisi di dettaglio degli aspetti di pertinenza.

## 5.4 AMBITI NATURALI

Gli ambiti naturali considerati nel presente studio sono:

- i siti appartenenti alla rete Natura 2000 (pSIC, SIC, ZPS, ZSC, ecc.) come definiti dalla Direttiva "Habitat" 92/43/CEE e dal relativo DPR 357/97 e s.m.i. di recepimento;
- le aree protette come definite dalla L 394/91 e da quelle istituite, o previste, a livello locale;
- la rete ecologica.

### 5.4.1 Caratteristiche generali dell'ambiente naturale

L'opera in progetto interessa un contesto di montagna, in cui gli abitati si inseriscono tra elementi naturali caratterizzati dai corsi d'acqua, dalla morfologia dei versanti boscati, dai prati, da aree rocciose e da cime perennemente innevate.



**FIGURA 5.21: BOSCHI NELL'AREA DI STUDIO (IN VERDE)**

Le valli alpine presenti nell'area di studio a nord della conca di Courmayeur sono la Val Ferret e la Val Veny, situate ai piedi del massiccio del Monte Bianco ne costituiscono il suo limite geografico orientale.

Nell'area di intervento sono presenti boschi (Figura 5.21) principalmente di latifoglie, mentre sui versanti a monte della statale aumentano le conifere.

#### 5.4.2 Censimento vegetazionale

Ai fini di un approfondimento conoscitivo locale degli ambiti naturali interessati dall'intervento in progetto, con specifico riferimento alle formazioni vegetali, è stato effettuato il censimento della componente vegetazionale insistente lungo il tracciato e nelle aree di cantiere.

Nel seguito si espongono il quadro normativo, le metodologie utilizzate ed i risultati del rilievo sulla vegetazione localizzata all'intorno ed all'interno della fascia che, per quanto dedotto dallo stato attuale di progettazione, sarà oggetto di esproprio e della realizzazione del nuovo tronco stradale.

##### 5.4.2.1 Inquadramento normativo

Il quadro normativo nazionale e regionale per l'aspetto specifico della vegetazione afferisce alle norme sulla tutela del paesaggio ed alle norme di tutela e gestione del suolo e del bosco.

La normativa di riferimento per quanto riguarda gli aspetti paesaggistici è il D. Lgs 42/2004 ("codice del paesaggio"), che agli artt. 146 e 159 prevede:

##### Articolo 146 Autorizzazione

1. I proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di immobili e aree oggetto degli atti e dei provvedimenti elencati all'articolo 157, oggetto di proposta formulata ai sensi degli articoli 138 e 141, tutelati ai sensi dell'articolo 142, ovvero sottoposti a tutela dalle disposizioni del piano paesaggistico, non possono distruggerli, né introdurre modificazioni che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione.

2. I proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo dei beni indicati al comma 1, hanno l'obbligo di sottoporre alla regione o all'ente locale al quale la regione ha affidato la relativa competenza i progetti delle opere che intendano eseguire, corredati della documentazione prevista, al fine di ottenere la preventiva autorizzazione.

4. La domanda di autorizzazione dell'intervento indica lo stato attuale del bene interessato, gli elementi di valore paesaggistico presenti, gli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte e gli elementi di mitigazione e di compensazione necessari.

5. L'amministrazione competente, nell'esaminare la domanda di autorizzazione, verifica la conformità dell'intervento alle prescrizioni contenute nei piani paesaggistici e ne accerta:

- a) la compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo;
- b) la congruità con i criteri di gestione dell'immobile o dell'area;
- c) la coerenza con gli obiettivi di qualità paesaggistica.

A livello regionale, in attuazione della competenza legislativa esclusiva della Valle d'Aosta in materia di tutela del paesaggio, ai sensi dell'art. 2, lett. q), dello Statuto speciale per la Valle d'Aosta, approvato con legge costituzionale 26 febbraio 1948, n. 4, in relazione alle norme di cui all'art. 16 della legge 16 maggio 1978, n. 196 (Norme di attuazione dello Statuto speciale della Valle d'Aosta), che hanno trasferito alla Valle d'Aosta le funzioni amministrative esercitate dal Ministero per i beni culturali e ambientali e dagli altri organi centrali e periferici dello Stato in

materia di tutela del paesaggio, le norme che regolano le autorizzazioni paesaggistiche sono definite dalla L.R. 18/1994, modificata dalla L.R. 27/2012.

Nella L.R. 27/2012 citata, sono fissate le competenze autorizzative dei Comuni, che nel caso in questione, non trattandosi di "-aa) varianti tecniche di opere o infrastrutture pubbliche o di interesse generale qualora non superino il 20 per cento della lunghezza, se strutture a nastro, oppure della superficie, se strutture orizzontali, o della volumetria originarie;" (art. 3 LR 27) non sono attribuite ai Comuni stessi.

Il quadro normativo regionale fa riferimento alla L.R. 15 giugno 1978, n°14, "Norme in materia urbanistica e pianificazione territoriale" e sue successive modificazioni, (L.R. 9 agosto 1994, n°44 e L.R. 6 aprile 1998, n.11).

Nelle norme citate è contenuta la definizione di bosco (ai fini urbanistici):

"per aree boscate si intendono i terreni sui quali si sono costituiti, per via naturale o artificiale, popolamenti di specie legnose forestali a portamento arboreo costituenti un soprassuolo continuo, di almeno dieci anni di età, anche se sviluppatasi su suoli destinati ad altra coltura, aventi **superficie non inferiore a metri quadrati cinquemila e larghezza minima non inferiore a metri trenta**, indipendentemente dalla loro designazione catastale, con esclusione degli impianti artificiali per l'arboricoltura da legno, dei castagneti da frutto, dei parchi urbani e delle aree boscate marginali destinate dai piani regolatori vigenti all'espansione di insediamenti preesistenti".

A seguito di verifica con la Regione Valle d'Aosta (ufficio vincolo regionale) e con il Corpo Forestale Regionale (stazione di Pré Saint Didier), l'autorizzazione necessaria all'esecuzione dell'opera è quella relativa al vincolo idrogeologico di cui al R.D. 3267/1923.

Ai sensi del R.D. citato, (Art. 7): Per i terreni vincolati la trasformazione dei boschi in altre qualità di coltura e la trasformazione di terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione sono subordinate ad autorizzazione del Comitato forestale (1) e alle modalità da esso prescritte, caso per caso, allo scopo di prevenire i danni di cui all'art. 1. (1) Ora, Regioni. - Aggiornato alla G.U. del 14/06/1999, n. 137.

Nella cartografia regionale disponibile (geoportale della Valle d'Aosta - [http://geonavsct.partout.it/pub/GeoNavSCT/index.html?repertorio=vincoli\\_paesaggio](http://geonavsct.partout.it/pub/GeoNavSCT/index.html?repertorio=vincoli_paesaggio)) l'area oggetto dei lavori non appare interessata dal vincolo idrogeologico, ma unicamente da quello paesaggistico ("bosco di tutela" ex D. Lgs 42/2004, già L. 431/1985).



FIGURA 5.22 - VINCOLO BOSCHIVO EX D. LGS 42/2004 – GIÀ L. 431/1985



FIGURA 5.23 - VINCOLO EX D.LGS 41/2004 - GIÀ L. 1497/1939



FIGURA 5.24 - VINCOLO IDROGEOLOGICO EX R.D. 3267/1923

#### 5.4.2.2 Metodologia di lavoro

L'indagine si è articolata nelle seguenti fasi:

##### I. Raccolta di dati e ricerca documentale

I dati esistenti utilizzati nel lavoro sono stati:

1. la planimetria di progetto esecutivo (fornito da SPEA)
2. fonti normative dello Stato e della Regione Valle d'Aosta
3. materiale aerofotografico disponibile sul web (*Google earth, Flash earth*).

##### II. Rilievo di campagna

Il rilievo di campagna ha riguardato le formazioni vegetazionali interessate dal lavoro, nell'area di cantiere ed, orientativamente ed a livello generale, nell'intorno di circa 20 m dal bordo stradale.

Il rilievo ha preso in considerazione:

- La tipologia forestale della formazione;
- La forma di governo ed il trattamento
- Le specie presenti
- Gli elementi dimensionali medi (diametro, altezza) delle specie presenti, oltre alla stima dell'età.

##### III. Restituzione

I dati rilevati sono stati restituiti su cartografia (si veda tavola QAMB01).

#### 5.4.2.3 Elementi vegetazionali rilevati.

Nella cartografia allegata (QAMB 01) sono descritti gli elementi vegetazionali rilevati.

Nessuna delle formazioni interessate direttamente dalle aree di lavoro e cantiere costituisce un bosco, così come definito dalla normativa regionale.

Le altre formazioni vegetazionali sono state etichettate con A, B e C (vedi cartografia su ortofoto allegata, QAMB 01), con le seguenti caratteristiche:

A- Si tratta di una formazione preforestale pioniera, originatasi dalla colonizzazione dell'area incolta (un vecchio prato – pascolo) del tornante.

E' costituita da una boscaglia a densità variabile di specie miste, fra cui si riconoscono il Frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), Il Ciliegio selvatico (*Prunus avium*), la Betulla (*Betula alba*), sporadico il Sorbo montano (*Sorbus aria*).

Non è ovviamente definita una forma di governo, si stima un'età di circa 10 anni.

Le classi diametriche medie vanno dai 5 ai 10 cm circa, l'altezza media è di 4-6 m.

Nel sottobosco si riscontrano Rosa canina (*Rosa canina*) e Biancospino (*Crataegus monogyna*).

Potrebbe essere inquadrata nel tipo forestale "acero-tiglio-frassineto", nella variante a Frassineto, con caratteristiche intermedie al "betuleto montano" pioniero, ma con presenza di specie non tipiche di dette tipologie.

B- Simile alla precedente, si presenta però come più evoluta, governata a ceduo.

E' una fascia piuttosto sottile al limite dell'attuale tracciato stradale. Le specie prevalenti sono sempre il Frassino maggiore e la Betulla, con qualche Salicome (*Salix caprea*). I diametri medi si aggirano sui 10-20 cm, l'altezza di 8 m circa.

Ai margini esterni dell'area di cantiere, verso Est, esiste un filare di Abete rosso (*Picea abies*), di probabile impianto artificiale, composto da 6-7 esemplari di diametro medio 20-25 cm ed altezza di 10-15 m. Sulla scarpata, è stata rilevata anche una siepe di *Chamaecyparis lawsoniana*.

C- Anche questa è una formazione pioniera, ma più evoluta e strutturata delle precedenti.

Si tratta in parte di una fustaia mista a prevalenza di Pioppo tremulo (*Populus tremula*), con Frassino maggiore. Minoritario l'Acero montano (*Acer pseudoplatanus*), sporadici il Ciliegio selvatico e la Betulla.

E' ai limiti della superficie del bosco così come definito dalla normativa regionale (è di poco inferiore ai 5.000 m<sup>2</sup>), e comunque non è identificato come tale nella cartografia regionale citata in precedenza.

In parte giovane (5-6 anni), in parte meno (20-30 anni), la massa principale è costituita dal Pioppo, che specialmente nella parte ad Est è più grande, con diametri anche di 30 cm. Come popolamento in evoluzione, presenta però una varietà di classi di età e diametriche, da quelle più piccole fino a quelle più grandi. La rinnovazione è piuttosto abbondante, a Pioppo e Frassino.

Nella parte ad Est, oltre al Pioppo, compare una fascia cedua di composizione diversa: domina il Sorbo montano, con Frassino maggiore e Ciliegio selvatico. Sono stati notati anche 2 Larici (*Larix decidua*) ed un Abete rosso, di discrete dimensioni (35-40 cm di diametro).

Le altezze arrivano ai 20 – 25 m circa.

Altre formazioni osservate, che non interessano le aree di cantiere, sono boscaglie di pendice, generalmente cedue e piuttosto giovani, con composizione specifica mista a Frassino maggiore, Sorbo montano, Betulla, Ciliegio selvatico, Pioppo tremolo, sporadico Larice. Rade le matricine, che presentano diametri di 25 – 30 cm.

#### DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.



FOTO 1 - FORMAZIONE A



FOTO 2 - FORMAZIONE B



FOTO 3 - FORMAZIONE C - CEDUO DI SORBO



FOTO 4 - FORMAZIONE C - NUCLEO DI PIOPPO TREMOLO



FOTO 5 - FORMAZIONE C - POPOLAMENTO MISTO



FOTO 5 - IL CEDUO SULLE PENDICI

### 5.4.3 Siti Natura 2000

L'intervento in progetto non interessa siti appartenenti alla rete Natura 2000 (pSIC, SIC, ZPS, ZSC).

Il sito più vicino all'intervento è la ZPS "Val Ferret" (IT1204030) (Figura 5.25), dal punto di vista faunistico caratterizzata principalmente dall'avifauna e il cui confine più prossimo dista circa 100 m dall'intervento.



FIGURA 5.25: ZPS IT1204030 "VAL FERRET" (IN AZZURRO)

A monte rispetto all'intervento in progetto è anche presente il SIC "Ambienti glaciali del Monte Bianco" (IT1204010), dal punto di vista faunistico caratterizzato anch'esso principalmente dall'avifauna e il cui confine più prossimo dista circa 400 m.

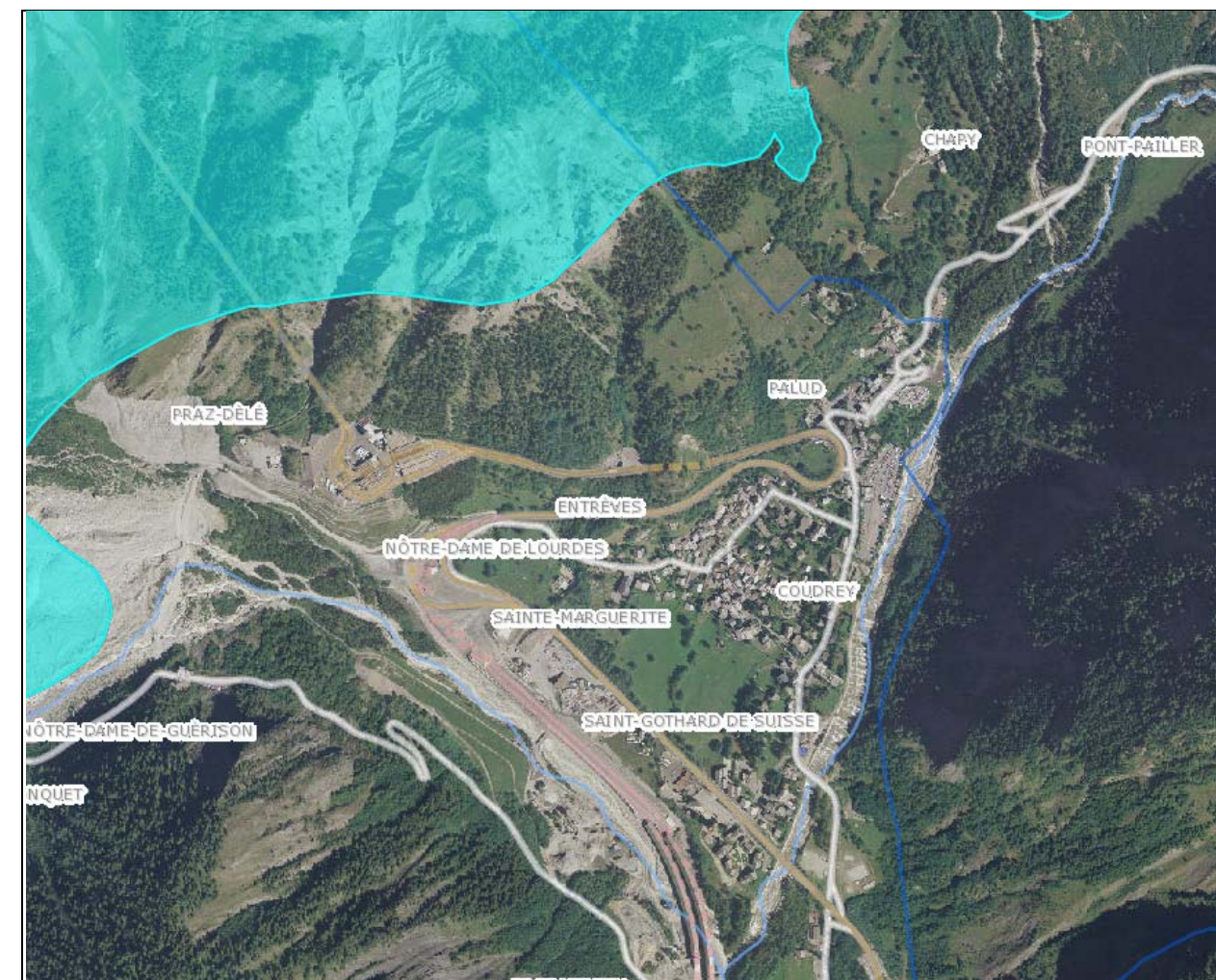


FIGURA 5.26: SIC IT1204010 "AMBIENTI GLACIALI DEL MONTE BIANCO" (IN AZZURRO)

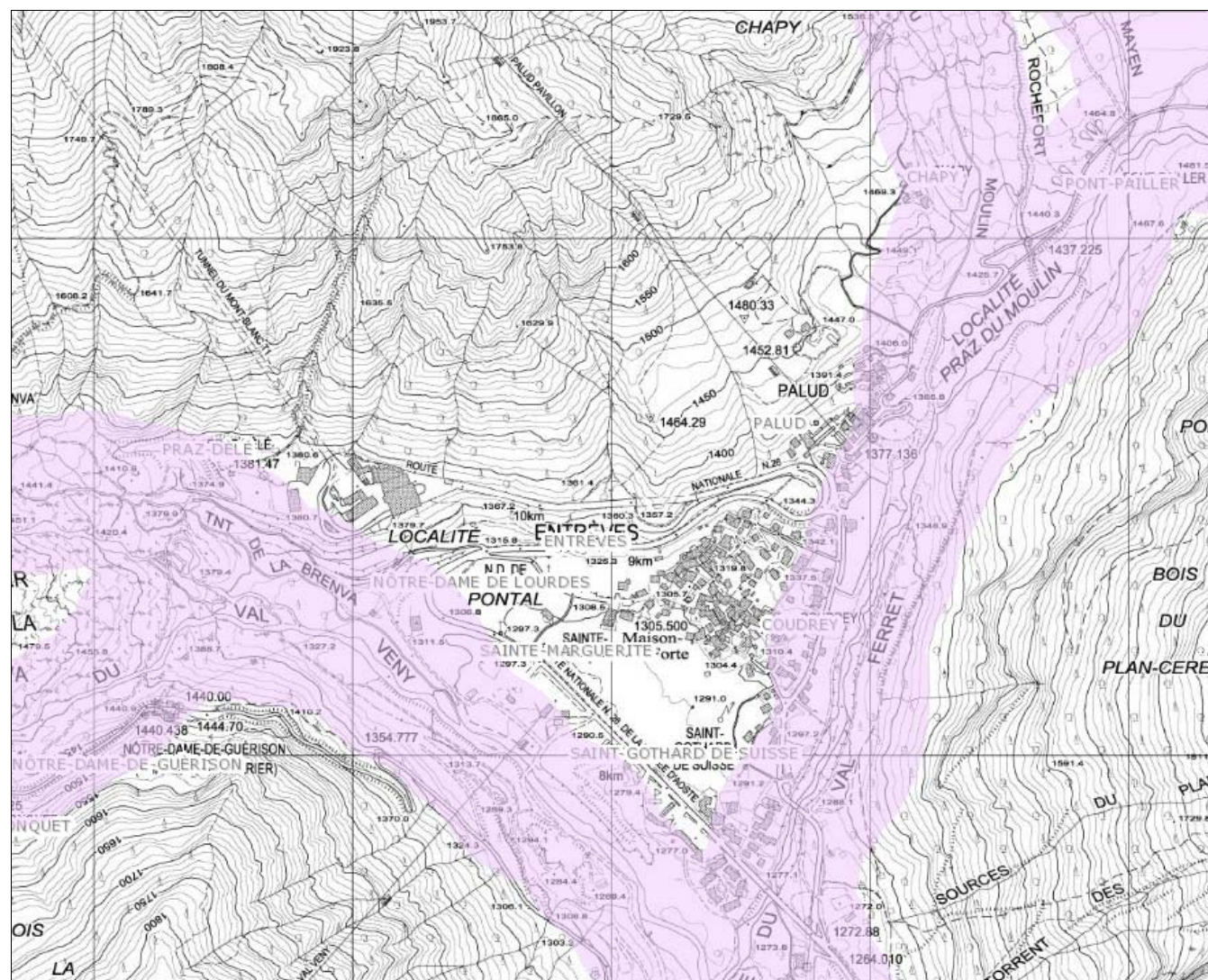
Non essendo tali siti interessati direttamente dall'intervento in progetto, dal punto di vista faunistico caratterizzati da avifauna (con spostamento in grado di evitare l'area di intervento), da invertebrati e/o pesci (di minimo spostamento sostanzialmente non ipotizzabile nell'area di intervento), essendo il SIC a monte dell'area di intervento e la ZPS separata dall'abitato e dalla strada la Palud, è possibile ritenere che non vi siano interferenze.

### 5.4.4 Aree protette

L'intervento in progetto non risulta interessare aree protette, come definite dalla L 394/91, o di livello provinciale, o locale.

### 5.4.5 Rete ecologica

Gli elementi di rete ecologica presenti nell'area di studio sono rappresentati dai corridoi ecologici dei corsi d'acqua e relative sponde e vegetazione, rappresentati dalla Dora in Val Veny e in Val Ferret (Figura 5.27). Tali corridoi non risultano essere interessati dall'intervento in progetto.



**FIGURA 5.27: CORRIDOI ECOLOGICI RAPPRESENTATI DAL CORSO DELLA DORA IN VAL VENY E IN VAL FERRET**

### 5.4.6 Verifica dell'impatto del progetto

L'intervento in studio prevede un potenziamento tramite un ampliamento dell'attuale infrastruttura stradale per un tratto di circa 1000 m. Per quanto a scala vasta il contesto ambientale sia caratterizzato da emergenze naturalistiche di rilievo, localmente sono interessati limitati ambiti territoriali privi di rilevanza naturalistica e già

interessati dall'urbanizzazione dell'abitato Entreves -La Palud e dell'infrastrutturazione stradale e turistica.

La sottrazione di formazioni vegetali risulta poco significativa e verrà in parte compensata dagli interventi a verde previsti in progetto.

Coerentemente con l'analisi degli impatti sul paesaggio è stato infatti prevista la piantumazione dell'area centrale della nuova rotatoria e di quella ricompresa nel tornante al termine dell'intervento con esemplari di betulle pendule.

## 5.5 RUMORE

### 5.5.1 Oggetto e scopo del lavoro

A supporto della progettazione del potenziamento stradale della SS26dir è stato eseguito uno specifico studio acustico. Partendo dall'analisi della normativa di settore, sono stati definiti i limiti acustici di riferimento ed è stata verificata la concorsualità. Sono stati poi effettuati un censimento dei ricettori presenti nei dintorni dell'area di intervento e dei rilievi acustici rappresentativi dello stato attuale.

Infine, tramite un modello matematico di simulazione, è stato valutato l'impatto acustico derivante dal traffico transigente sulla nuova infrastruttura, con la verifica dell'eventuale necessità di prevedere adeguati sistemi di abbattimento del rumore; per tutti i ricettori individuati, il modello ha permesso di calcolare il valore dei livelli sonori determinati dalle emissioni acustiche del traffico.

La modellazione acustica è stata svolta anche per la fase di cantiere al fine di verificare la compatibilità degli impatti acustici delle lavorazioni svolte lungo linea e nei cantieri fissi.

### 5.5.2 Riferimenti normativi specifici

La normativa sul rumore è stata introdotta in Italia a partire dall'inizio degli anni '90 e attualmente è quasi giunta al termine l'adozione dei regolamenti di attuazione alla Legge Quadro.

Di seguito si riportano le principali normative di riferimento.

- **DPCM 1 Marzo 1991** "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
- **Legge Quadro** sull'inquinamento acustico n. 447/1995
- **DPCM 14 Novembre 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
- **Decreto 16 Marzo 1998** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- **Decreto 29 Novembre 2000** "Criteri per la predisposizione da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore".
- **DPR 30 Marzo 2004, n. 142** predisposto dall'ufficio studi e legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici, contiene le disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare a norma dell'articolo 11 della legge 26 Ottobre 1995, n. 447. Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 Aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche. Il decreto si applica alle infrastrutture esistenti e a quelle di nuova realizzazione e ribadisce che alle suddette infrastrutture non si applica il disposto degli Art. 2, 6 e 7 del DPCM 14 Novembre 1997 (valori limite di emissione, valori di attenzione e valori di qualità). Da notare che il DPCM 14 Novembre 1997 all'Art. 4 esclude l'applicazione del valore limite differenziale di immissione alle infrastrutture stradali. Il decreto stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e, in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata. Il decreto stabilisce i limiti di immissione sia per infrastrutture stradali esistenti, che sono riassunti in **Tabella 5-5**, sia per nuove infrastrutture stradali sono riassunti in **Tabella 5-6**. Al di fuori della fascia di pertinenza acustica (Art. 6) devono essere verificati i valori stabiliti dalla tabella C del DPCM 14 Novembre 1997, ossia i valori determinati dalla classificazione acustica del territorio. Qualora i valori indicati in **Tabella 5-5** e in **Tabella 5-6** non siano tecnicamente raggiungibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o a carattere ambientale, si evidenzia l'opportunità di procedere ad inter-

venti diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti in ambiente abitato:

- 35 dBA Leq notturno per ospedali, case di cura e di riposo;
- 40 dBA Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dBA diurno per le scuole.

Tali valori sono valutati al centro della stanza, a finestre chiuse, all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

**Tabella 5-5 - Infrastrutture stradali esistenti e assimilabili  
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)**

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - Extraurbana secondaria	Ca <small>(strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)</small>	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb <small>(tutte le altre extraurbane secondarie)</small>	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da <small>(strade a carreggiate separate e interquartiere)</small>	100	50	40	70	60
		Db <small>(tutte le altre strade urbane di scorrimento)</small>			100	50
E - urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 5-6 - Infrastrutture stradali di nuova realizzazione

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (DM 5.11.01 Norme funz. e geom. per la costruz. delle strade)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica [m]	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo (*)		ALTRI RICETTORI	
			Diurno dBA	Notturno dBA	Diurno dBA	Notturno dBA
A - autostrada		250	50	40	65	55
B – extraurbana principale		250	50	40	65	55
C – Extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D – urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E – urbane di quartiere		30	Definiti dai comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al DPCM del 14.11.1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6 comma 1 lettera a) della Legge n. 447 del 1995			
F - locale		30				

(\*) Per le scuole vale il solo limite diurno

L'intervento oggetto di studio prevede il potenziamento della strada Anas SS26dir della Valle d'Aosta nella tratta "Innesto A5 – La Palud" (dal km 0+850 al km 1+888) nel Comune di Courmayeur. Il progetto stradale prevede una categoria C1, che è riconducibile, essendo la strada già esistente alla tipologia acustica Ca; il DPR 142/2004 definisce quindi una fascia A di pertinenza di ampiezza 100 m con limiti 70/60 dBA e una fascia B di ampiezza 150 m, con limiti pari a 65/55 dBA. Le fasce sono definite a partire dal ciglio stradale o dal confine di proprietà.

Occorre precisare che nello studio acustico a supporto del progetto preliminare (2014), la categoria della strada non era stata allineata alle indicazioni progettuali, che tuttavia hanno sempre fatto riferimento ad una strada di categoria C1 (cfr. Relazione generale di progetto). Infine si evidenzia che la categoria Ca non fa riferimento solo a strade a carreggiate separate, ma anche a strade di tipo IV - CNR 1980 a carreggiata unica.

L'area non risulta interessata dalla presenza di altre strutture caratterizzate da emissioni sonore particolarmente significative. Tale assunzione è stata confermata dai sopralluoghi effettuati e dalle operazioni di calibrazione del modello.

### 5.5.3 Normativa regionale

La normativa regionale comprende le seguenti leggi e deliberazioni:

- Legge regionale 30 giugno 2009, n. 20 "Nuove disposizioni in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento acustico. Abrogazione della Legge regionale 29 marzo 2006, n.9"
- Deliberazione di Giunta regionale 7 maggio 2010, n. 1262 "Approvazione dei casi, dei criteri e delle modalità semplificate per la predisposizione della relazione di previsione di impatto acustico e per l'autorizzazione allo svolgimento delle attività temporanee, in applicazione dell'art. 2, comma 1, lettere d) ed e) della L.r. 20/2009".
- Deliberazione di Giunta regionale 2 novembre 2012, n. 2083 "Approvazione delle disposizioni attuative della Legge regionale 30 giugno 2009, n. 20 recante "Nuove disposizioni in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento acustico. Abrogazione della legge regionale 29 marzo 2006, n. 9" di cui all'art. 2 comma 1, Lettera a), b), d) e G).

### 5.5.4 Classificazioni acustiche comunali

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale e altresì il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinarie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore indicate dalla Legge Quadro.

Il Comune di Courmayeur ha provveduto ad adottare la classificazione acustica del suo territorio, con deliberazione del Consiglio comunale n. 33 in data 31 luglio 2014. Per tale motivo sono stati utilizzati i limiti individuati nel Piano di Classificazione Acustica per i ricettori ubicati all'esterno delle fasce delle fasce di pertinenza delle infrastrutture di trasporto stradali e ferroviarie. Si precisa che tutti i ricettori valutati sono stati inseriti dalla classificazione acustica del Comune in classe III con l'esclusione dei ricettori 63 e 73, che sono stati posti in classe IV. Nella Figura 5.28 si riporta uno stralcio del piano di classificazione comunale in vigore (si veda elaborato grafico QAMB 02-03).

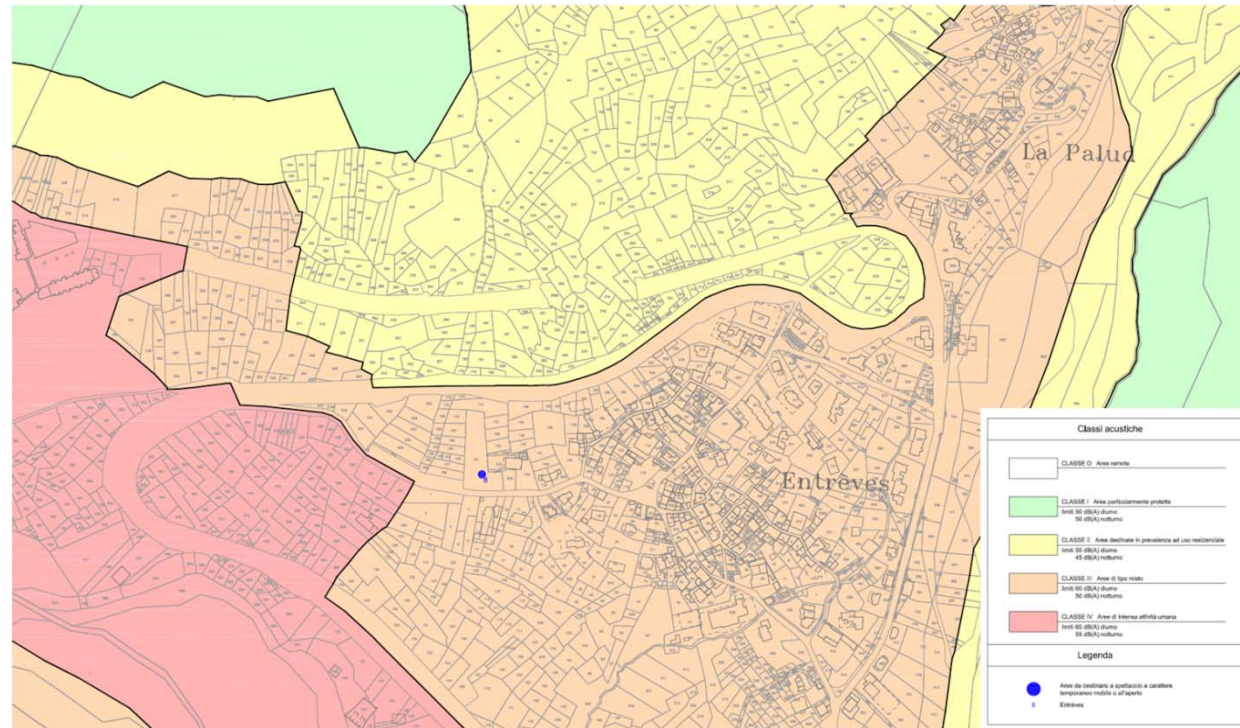


FIGURA 5.28: ESTRATTO CLASSIFICAZIONE ACUSTICA COMUNE COURMAYEUR

## 5.5.5 Caratteristiche territoriali e insediative

### 5.5.5.1 Censimento dei ricettori

L'identificazione e classificazione tipologica del sistema ricettore è stata svolta in base a sopralluoghi e rilievi estesi all'ambito territoriale di studio interessato dal progetto di potenziamento della SS26 dir.

A partire dal ciglio stradale del progetto si è quindi identificata una fascia di 250 m all'interno della quale sono state rilevate le destinazioni d'uso prevalenti degli edifici (residenziale, edifici dismessi o ruderi, attività commerciali, attività artigianali e industriali, edifici religiosi e monumentali, scuole di tutti i livelli, ospedali, case di cura, case di riposo, impianti sportivi, parchi e aree naturalistiche, pertinenze non adibite a presenza umana permanente), il numero di piani complessivi e abitati, la presenza di eventuali ostacoli alla propagazione del rumore, la presenza di infrastrutture concorsuali o altre sorgenti di rumore.

Le codifiche dei ricettori riportate negli elaborati del censimento (**Allegato 2**) vengono sempre univocamente utilizzate nello studio acustico al fine di identificare i punti di calcolo e di verifica acustica.

I sopralluoghi effettuati hanno permesso di constatare un sostanziale accordo tra la cartografia di base e quanto rilevato, non presentando nuove aree di edificazione o cambiamenti significativi.

L'intera area è caratterizzata dalla presenza dell'abitato di Entrèves - La Palud, composto generalmente da edifici ad uso residenziale e ricettivo di due/tre piani fuori terra e da alcuni edifici ad uso commerciale.

Ai sensi del DPR 142/2004 sono considerati ricettori sensibili:

- gli edifici scolastici di ogni ordine e grado;
- le case di cura;
- case di riposo;
- gli ospedali.

Dal censimento effettuato, nel caso oggetto di studio, non è risultata la presenza di ricettori sensibili nell'ambito di studio.

### 5.5.5.2 Sorgenti di rumore concorsuali

Le infrastrutture di trasporto potenzialmente concorsuali che interessano la fascia di pertinenza di un progetto sono rappresentate da tutte le sorgenti stradali e ferroviarie le cui fasce di pertinenza interseca le fasce di pertinenza dell'infrastruttura oggetto di studio e che, rispetto a quest'ultima, risultano acusticamente non irrilevanti.

Nel caso oggetto di studio non sono presenti ulteriori infrastrutture concorsuali rispetto alla SS26 dir.

### 5.5.5.3 Sistema di mitigazioni esistente

Le indagini in campo hanno permesso di constatare l'assenza di barriere antirumore lungo il tracciato stradale dell'ambito di studio.

## 5.5.6 Attuali sorgenti di rumore e monitoraggio acustico ante-operam

L'area interessata dal progetto oggetto di studio risulta interessata quasi unicamente dalla presenza della SS26 dir. Non sono, infatti, presenti altre sorgenti di rumore significative. La viabilità locale, evidenzia flussi di traffico non significativi e tali da determinare emissioni acustiche, in prossimità del tracciato della SS26 dir, sostanzialmente trascurabili.

Al fine di caratterizzare il carico acustico presente nell'area, nel Giugno 2013 è stata effettuato un rilievo fonometrico settimanale, coerentemente a quanto prescritto dal D. M. 16 Marzo 1998 per i rilievi relativi a sorgenti di rumore stradale. L'assenza di altre sorgenti di rumori particolarmente significative ha permesso di utilizzare gli esiti dei rilievi fonometrici anche per una corretta calibrazione del modello di simulazione.

In **Figura 5.29** è indicata la localizzazione della postazione di monitoraggio.



FIGURA 5.29: LOCALIZZAZIONE PUNTO DI MISURA

In corrispondenza della suddetta postazione (codice identificativo P1) è stata applicata la tecnica di misura di lungo periodo R3 (rilievi in continuo per 7 giorni) nella settimana 21-27 Giugno 2013. La misura è stata effettuata con intervallo di integrazione pari a 1 secondo. A causa di alcuni problemi tecnici la misura ha avuto una durata complessiva di 4 giorni (21-24 giugno 2013).

I rilievi di rumore sono stati svolti con l'analizzatore Real Time, tipo Larson Davis modello 831. Gli indicatori acustici diretti rilevati sono i seguenti:

- time history, intervallo di integrazione 1';
- livello equivalente continuo ( $L_{eq}$ );
- livello massimo ( $L_{max}$ ), livello minimo ( $L_{min}$ );
- livelli statistici % 1, 5, 10, 50, 90, 95, 99 ( $L_1, L_5, L_{10}, L_{50}, L_{90}, L_{95}, L_{99}$ ).

Sintesi dei risultati della misura di monitoraggio di stato attuale sono riportati in **Tabella 5-7**, mentre l'intera analisi della stessa è riportata in **Allegato 1**.

In fase di analisi si è posta particolare attenzione alla presenza di eventuali fenomeni anomali per i quali sono state attuate le idonee procedure di mascheramento.

TABELLA 5-7 – SINTESI DEI RILIEVI FONOMETRICI DELLE MISURE TIPO R3

Misura	$L_{eq}$ DIURNO [dBA]				$L_{eq}$ NOTTURNO [dBA]			
	$L_{max}$	$L_{10}$	$L_{90}$	$L_{eq}$	$L_{max}$	$L_{10}$	$L_{90}$	$L_{eq}$
P1	92.3	65.8	55.8	<b>62.6</b>	81.1	62.1	52.5	<b>58.8</b>

In considerazione del fatto che, come precedentemente evidenziato, la principale sorgente di rumore rilevata dalla strumentazione è rappresentata dalle emissioni dalla Strada Statale 26 dir e che il ricettore ricade all'interno della fascia A relativa alle infrastrutture di tipo "Ca esistenti", per le quali il DPR 142/2004 prevede limiti diurni/notturni rispettivamente pari a 70/60 dBA, il confronto con i limiti normativi evidenzia il rispetto di quest'ultimi.

### 5.5.7 Quadro di riferimento previsionale

#### 5.5.7.1 Descrizione del modello previsionale Soundplan

Per la simulazione del rumore generato dal traffico stradale è stato utilizzato il modello previsionale SoundPlan versione 7.3. Il modello messo a punto tiene in considerazione le caratteristiche geometriche e morfologiche del territorio e dell'edificato presente nell'area di studio, la tipologia delle superfici e della pavimentazione stradale, i traffici ed i relativi livelli sonori indotti, la presenza di schermi naturali alla propagazione del rumore, quale ad esempio lo stesso corpo stradale.

I calcoli sono stati svolti utilizzando il metodo del ray-tracing e sono basati sugli algoritmi e sui valori tabellari contenuti nel metodo di calcolo ufficiale francese NMPB-Routes-96.

La procedura di simulazione è la parte centrale e più delicata dello studio acustico presentandosi la necessità di gestire informazioni provenienti da fonti diverse e di estendere temporalmente ad uno scenario di lungo periodo i risultati di calcolo. È stato pertanto necessario:

- realizzare un modello vettoriale tridimensionale del territorio "DTM Digital Terrain Model" esteso a tutto l'ambito di studio del progetto;
- realizzare un modello vettoriale tridimensionale dell'edificato "DBM Digital Building Model", che comprende tutti i fabbricati indipendentemente dalla loro destinazione d'uso;
- definire gli effetti meteorologici sulla propagazione del rumore;
- definire i dati di traffico di progetto da assegnare alle linee di emissione.

In particolare il modello geometrico 3D finale contiene:

- morfologia del territorio;
- tutti i fabbricati di qualsiasi destinazione d'uso, sia quelli considerati ricettori sia quelli considerati in termini di ostacolo alla propagazione del rumore;
- altri eventuali ostacoli significativi per la propagazione del rumore;
- cigli marginali dell'opera in progetto.

Per una migliore gestione dei dati di ingresso e di uscita dal modello di calcolo SoundPlan sono stati definiti e utilizzati dei protocolli di interscambio dati con un GIS ("Geographical Information System").

### 5.5.7.2 Dati di traffico

Per quanto riguarda i dati di traffico si è fatto riferimento ai dati dell'analisi trasportistica di progetto. Una sintesi dei dati di traffico inseriti nel modello è riportata nelle tabelle seguenti (

**Tabella 5-8, Tabella 5-9 e Tabella 5-10**). Si precisa che i dati riportati nelle tabelle sono riferiti ai veicoli/ora, e che i valori complessivi giornalieri coincidono con quelli previsti dallo studio di traffico.

Nello specifico si evidenzia quanto segue.

**PARTENDO DAI DATI PREVISTI DALLO STUDIO DI TRAFFICO ALLEGATO AL PROGETTO, SI È PROCEDUTO AL CALCOLO DEI VEICOLI/ORA SUDDIVISI NEI PERIODI DIURNI E NOTTURNI. PER QUANTO RIGUARDA LA**

Tabella 5-8, di seguito riportata si esplicitano i calcoli con cui si è giunti al risultato.

**TABELLA 5-8: DATI DI TRAFFICO DALL'INTERCONNESSIONE CON LA A5 ALL'INTERSEZIONE CON STRADA LA PALUD TGMA ATTUALE 2012 [VEIC/H]**

	Traffico bidirezionale	
	diurno	notturno
Veicoli leggeri	206	35
Veicoli pesanti	86	34

L'estratto dello studio di traffico è il seguente: "Dalla stima effettuata si evince che il TGMA attuale 2012 è pari a 3570 Leggeri/g bidirezionali e 1645 Pesanti/g bidirezionali; in termini di traffico diurno (06-22) si hanno 3289 Leggeri/d bidirezionali e 1373 Pesanti/d bidirezionali, in termini di traffico notturno (22-06) si hanno 281 Leggeri/n bidirezionali e 272 Pesanti/n bidirezionali".

- I veicoli leggeri nel periodo diurno sono 3289, noto l'intervallo di 16 ore per il periodo diurno si sono calcolati i veicoli diurni leggeri come 3289/16, ovvero 205.56 arrotondati a 206 veicoli/ora
- I veicoli pesanti nel periodo diurno sono 1373, noto l'intervallo di 16 ore per il periodo diurno si sono calcolati i veicoli diurni pesanti come 1373/16, ovvero 85.81 arrotondati a 86 veicoli/ora
- I veicoli leggeri nel periodo notturno sono 281, noto l'intervallo di 8 ore per il periodo notturno si sono calcolati i veicoli diurni leggeri come 281/8, ovvero 35.25 arrotondati a 35 veicoli/ora
- I veicoli pesanti nel periodo diurno sono 272, noto l'intervallo di 8 ore per il periodo notturno si sono calcolati i veicoli diurni pesanti come 272/8, ovvero 34 veicoli/ora.

Per le **Tabella 5-9** e **Tabella 5-10** si è proceduto con analoga metodologia.

**TABELLA 5-9: DATI DI TRAFFICO DALL'INTERCONNESSIONE A5 ALL'INTERSEZIONE CON LA ROTATORIA ENTREVÈS - TGMA PROGETTO ANNO 2030 [VEIC/H]**

	Traffico bidirezionale	
	diurno	notturno
Veicoli leggeri	279	36
Veicoli pesanti	116	46

Di seguito si riporta un estratto dello studio di traffico: "Dalla stima effettuata si evince che il TGMA progettuale 2030 per la tratta A5 / Rotatoria Entrevès è pari a 4757 Leggeri/g bidirezionali e 2220 Pesanti/g bidirezionali; in termini di traffico diurno (06-22) si hanno 4470 Leggeri/d bidirezionali e 1853 Pesanti/d bidirezionali, in termini di traffico notturno (22-06) si hanno 287 Leggeri/n bidirezionali e 367 Pesanti/n bidirezionali".

**TABELLA 5-10: DATI DI TRAFFICO DALLA ROTATORIA ENTREVÈS ALL'INTERCONNESSIONE CON STRADA LA PALUD - TGMA PROGETTO ANNO 2030 [VEIC/H]**

	Traffico bidirezionale	
	diurno	notturno
Veicoli leggeri	199	36
Veicoli pesanti	116	46

Di seguito si riporta un estratto dello studio di traffico: "Dalla stima effettuata si evince che il TGMA progettuale 2030 per la Rotatoria Entrevès / Strada La Palud è pari a 3473 Leggeri/g bidirezionali e 2220 Pesanti/g bidirezionali; in termini di traffico diurno (06-22) si hanno 3186 Leggeri/d bidirezionali e 1853 Pesanti/d bidirezionali, in termini di traffico notturno (22-06) si hanno 287 Leggeri/n bidirezionali e 367 Pesanti/n bidirezionali".

### 5.5.7.3 Calibrazione del modello previsionale

La calibrazione del modello previsionale è stata effettuata verificando gli esiti delle valutazioni modellistiche in corrispondenza della postazione di monitoraggio descritto nel **Paragrafo 5.5.6**.

Per ciò che concerne le velocità sono stati utilizzate le seguenti velocità del tutto coerenti al contesto di analisi:

- 61 km/h veicoli leggeri - 61 km/h veicoli pesanti; ad esclusione del tratto nelle immediate vicinanze del tornante La Palud dove sono state usate velocità di 50 km/h veicoli leggeri - 50 km/h veicoli pesanti

Utilizzando i dati di traffico rilevati nelle giornate 21-24 giugno 2013, contestuali alla misura acustica è stata svolta una simulazione per la verifica dell'attendibilità del modello (descritto nei paragrafi successivi). L'esito della verifica è riportato in Tabella 5-11.

**TABELLA 5-11: ESITO VERIFICA TARATURA MODELLO DI SIMULAZIONE**

Punto	Viabilità	Fascia	Rilevati		Simulati		Differenza	
			Diurno	Notturno	Diurno	Notturno	Diurno	Notturno
P1	SS26 dir	A	62,6	58,8	64,2	59,4	1,6	0,6

Il punto P1 utilizzato per effettuare la taratura del modello acustico, ha evidenziato un buon risultato con uno scostamento medio pari a circa +1 dB(A) tra livelli simulati e livelli rilevati.

Si evidenzia comunque come lo scostamento rilevato sia a favore di sicurezza dei successivi calcoli.

#### 5.5.7.4 Localizzazione dei punti di calcolo

Il calcolo dei livelli di rumore in ambiente esterno è stata svolta, in base alle indicazioni del DPR 142/2004, a 1 m di distanza dalla facciata degli edifici, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

La localizzazione della facciata e del punto di massima esposizione non sono noti a priori, dipendendo dalla geometria del problema e, in particolare, dalle condizioni di schermatura degli edifici e ostacoli naturali circostanti al ricettore, dal dislivello tra sorgente autostradale e punto di calcolo, dall'importanza delle componenti di rumore riflesso e diffratto rispetto alla componente di rumore che raggiunge direttamente il ricettore. Per tale ragione le verifiche numeriche sono state effettuate in corrispondenza di tutti i piani e di tutte le facciate degli edifici.

#### 5.5.7.5 Specifiche di calcolo

I calcoli acustici con il modello previsionale SoundPlan sono stati svolti utilizzando i seguenti parametri:

- coefficiente di assorbimento del terreno pari a 1 (valido per campi o erba);
- ordine di riflessione: 3;
- distanza massima delle riflessioni dai ricevitori: 200 m;
- distanza massima delle riflessioni dalle sorgenti: 50 m;
- raggio di ricerca: 5000 m;
- ponderazione: dBA ;
- errore tollerato 0.001 dB.

### 5.5.8 Esiti delle valutazioni

#### 5.5.8.1 Scenari simulati

Sono stati simulati i seguenti scenari:

##### Scenario 1: stato attuale

È stata simulata la sorgente stradale attuale, nelle condizioni di traffico fornite dallo studio del traffico per lo scenario al 2012, senza la presenza del potenziamento stradale.

##### Scenario 2: stato di progetto

È stata simulata la sorgente stradale allo stato futuro, secondo le caratteristiche planoaltimetriche fornite dal progetto stradale. I flussi di traffico inseriti sono quelli previsti per il 2030.

##### Scenario 3: stato di progetto mitigato

È stata simulata la sorgente stradale allo stato futuro, secondo le caratteristiche planoaltimetriche fornite dal progetto stradale. I flussi di traffico inseriti sono quelli previsti per il 2030. È stata, inoltre, introdotta una barriera antirumore a protezione degli edifici maggiormente esposti.

#### 5.5.8.2 Risultati delle simulazioni

Nelle Tavole QAMB 05-07 sono stati rappresentati gli esiti delle valutazioni modellistiche, per tutti gli scenari analizzati, mediante appropriate campiture dei ricettori residenziali in funzione del rispetto o meno dei limiti normativi in corrispondenza dei punti di massima esposizione.

Nell'**Allegato 3** sono documentati, in forma tabellare, i livelli allo stato attuale, dopo il completamento dell'opera oggetto di studio e dopo l'introduzione dell'intervento mitigativo, in corrispondenza dei punti di calcolo. Per ogni ricettore e per ogni piano vengono riportati i livelli valutati in corrispondenza della facciata dove si verificano i livelli di impatti più significativi.

Dall'analisi dei risultati si evince che la crescita dei flussi di traffico (scenario di riferimento al 2030) comporta un aumento dei livelli di rumore sui ricettori presenti, che risultano già oggi prossimi al limite normativo notturno. La realizzazione del potenziamento stradale comporta un ulteriore sensibile incremento per i ricettori più vicini alla strada SS26 e quindi maggiormente esposti, sia in periodo diurno che in periodo notturno.

In particolare nello scenario di progetto si verificano esuberanti nel periodo notturno ai piani alti dei ricettori Ric. 6 , Ric. 8, Ric. 9, Ric. 18 in media pari a 1.6 dB.

Per mitigare tali ricettori è stata dimensionata la barriera antirumore BA01 a protezione in particolare del ricettore Ric. 18 di altezza pari a 3 m e lunghezza totale pari a circa 63 m. La barriera installata sarà una barriera integrata fonoassorbente metallica ad alta efficienza, categoria B3 come fonoisolamento (UNI EN1793-2) e di categoria pari o superiore alla A3 come fonoassorbimento (UNI EN1793-1).

La localizzazione in pianta degli interventi è riportata in **Figura 5.30** e nella tavola QAMB 07.

L'inserimento di una barriera acustica permette di risanare parte dei ricettori in esubero ad esclusione dei ricettori posti nella parte a nord dell'abitato di Palud. Non è stato possibile procedere al dimensionamento di un sistema di mitigazione antirumore anche per questi ricettori a causa dello stato di fatto dei muri di sostegno della parte nord dell'abitato e della mancanza di dettagliate informazioni costruttive dei medesimi. In considerazione di ciò la progettazione delle nuove opere stradali sarà tale da non andare ad alterare le condizioni di stabilità dei muri attuali e quindi tale da non modificare il regime di spinta a tergo, evitando sovraccarichi e/o incrementi di carico. In tale ottica si è evitato il posizionamento di elementi marginali (Barriere antirumore) in corrispondenza delle opere esistenti.

Considerato che l'ambito di intervento è soggetto a rischio neve nei periodi invernali, non è previsto l'impiego di pavimentazioni ad alta efficienza acustica, ovvero usura in conglomerato bituminoso con caratteristiche drenanti e fonoassorbenti, in quanto ciò ridurrebbe l'efficacia dell'azione dei sali antighiaccio, rappresentando quindi una problematica nella gestione delle operazioni di manutenzione invernali con conseguenti problematiche di sicurezza per la circolazione.

Per tali motivi gli edifici in corrispondenza dei quali non è possibile garantire il rispetto dei limiti normativi in ambiente esterno saranno soggetti alla verifica dei limiti in ambiente abitativo ed eventuali interventi migliorativi sul fonoisolamento di facciata nel caso in cui non siano rispettati i limiti interni.

Per gli edifici recentemente ristrutturati o di nuova costruzione è verosimile che, in molti casi, il potere fonoisolante dei serramenti attuali risulti sufficiente a garantire il livello 40 dBA notturni in

ambiente abitativo. Al fine di restringere il campione di edifici sui quali prevedere le verifiche degli interventi diretti è stato considerato, in forma omogenea e cautelativa per tutti gli edifici, un fonoisolamento minimo di facciata pari a 20 dBA.

La scelta di ipotizzare un potere di fonoisolamento di facciata medio pari a 20 dBA è frutto dell'esperienza maturata in numerose campagne di monitoraggio fonometriche che hanno documentato che, anche in presenza di edifici di non recente costruzione e in stato di conservazione non ottimale il suddetto valore, anche per serramenti di tipo vecchio, è certamente garantito.

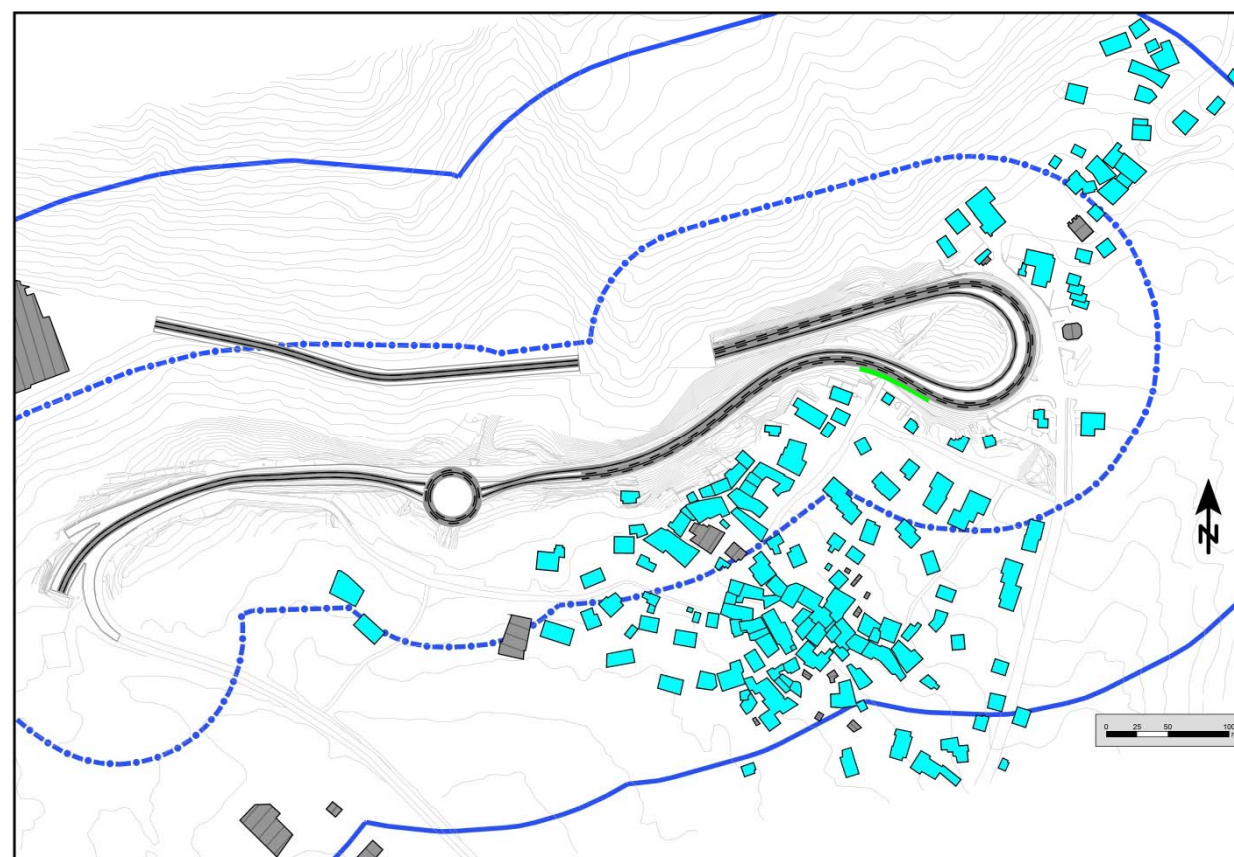


FIGURA 5.30: LOCALIZZAZIONE BARRIERA DI PROGETTO

Tali ricettori sono: Ric. 6, Ric. 8 e Ric.9 (si vedano le tavole QAMB 05-07).

I ricettori 6 e 9 sono costituiti da edifici per buona parte destinati a struttura ricettiva, tuttavia, si specifica che gli eventuali interventi interesseranno sia le porzioni esclusivamente residenziali, sia quelle ricettive.

Nel ribadire che l'intervento in oggetto ricade nella categoria Ca, si evidenzia che la tabella dei risultati (**allegato 3**), riporta, per tutti i ricettori oltre i 150 m dal bordo dell'infrastruttura, anche i limiti previsti dalla classificazione acustica comunale (limiti stato attuale). Per tali ricettori (dal Ric. 100 al Ric. 152), i limiti di riferimento sono quelli previsti dal DPR142/04 per la fascia B, ovvero 65 dBA diurni e 55 dBA notturni. Tuttavia, anche nel caso in cui si faccia riferimento ai limiti di immissione di classe III, l'infrastruttura in esame non evidenzia criticità per tali ricettori.

Nelle Tavole QAMB 08-13 si riportano anche le mappe isofoniche calcolate nei vari scenari (Ante Operam, Progetto non mitigato e Progetto mitigato) a 4m di altezza dal suolo e con passo 2m.

### 5.5.9 Impatto acustico nella fase di cantiere

Lo studio acustico della fase di cantiere è stato svolto in riferimento a quanto previsto dalla Deliberazione di Giunta regionale 7 maggio 2010, n. 1262 "Approvazione dei casi, dei criteri e delle modalità semplificate per la predisposizione della relazione di previsione di impatto acustico e per l'autorizzazione allo svolgimento delle attività temporanee, in applicazione dell'art. 2, comma 1, lettere d) ed e) della L.r. 20/2009".

Le analisi prodotte in questa fase rappresentano lo studio acustico completo delle aree e delle attività interessate dai lavori più significativi ed estesi.

Nello studio sono stati affrontati in modo sistematico il tema del rumore prodotto dai cantieri, in particolare sono state considerate:

- le localizzazioni e le configurazioni delle aree di cantiere,
- la configurazione morfologica dei luoghi nello stato attuale e nella fase di cantiere,
- la presenza di ricettori potenzialmente disturbati,
- le sorgenti di rumore che si prevede siano presenti e operative nelle diverse situazioni di cantiere e le relative emissioni acustiche (singole per macchinario e complessive per area di cantiere),
- gli accorgimenti e le misure di mitigazione che si prevede siano applicate.

Al momento non è possibile indicare esattamente i periodi temporali nei quali si svolgeranno le lavorazioni considerate nello studio, pertanto viene riportata solo un'indicazione della durata complessiva dei lavori prevista in progetto pari a 18 mesi.

Sulla base degli elementi sopra elencati sono stati calcolati i livelli in facciata dei ricettori esposti, i quali sono poi stati confrontati con i limiti derivanti dalla classificazione acustica del Comune di Courmayeur.

Come previsto nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale che saranno contenute nel Progetto Esecutivo, sarà compito dell'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigere in ogni caso la Valutazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere e i cantieri mobili, nel rispetto delle specifiche contenute nelle già citate disposizioni per le imprese in materia ambientale e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Sudette valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria. In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose. In particolare si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

Il presente studio, le disposizioni per le imprese in materia ambientale, relative al contenimento degli impatti acustici e il Piano di Monitoraggio Ambientale definiscono un sistema integrato per la programmazione, il controllo e il contenimento degli impatti acustici determinati dai lavori finalizzati al potenziamento della strada Anas SS26dir della Valle d'Aosta nella tratta "Innesto A5 – La Palud" nel Comune di Courmayeur.

#### 5.5.9.1 Sintesi del progetto di cantierizzazione

Nel seguito si riporta una sintesi dell'organizzazione della fase di cantierizzazione prevista in progetto, rimandando agli elaborati relativi al progetto definitivo della cantierizzazione per le descrizioni e le planimetrie di dettaglio (si veda anche il par 4.3).

Il progetto della cantierizzazione comprende:

- la tipologia e ubicazione del cantiere principale e di quello secondario (area di supporto)
- le fasi esecutive dei tratti di ampliamento in sede

Nel seguito si riporta la descrizione dei cantieri fissi previsti in progetto:

- **Cantiere Operativo**

Il cantiere operativo, di superficie pari a 4.000 m<sup>2</sup>, ospita: area di stoccaggio all'aperto, uffici, parcheggi e tettoie/capannoni da adibire ad eventuale officina al coperto.

- **Area di Supporto**

Il cantiere di superficie pari a 2500 m<sup>2</sup> ospita aree di stoccaggio all'aperto e non vi sono previste attività continuative.

Poiché i cantieri si trovano tutti in posizione adiacente all'attuale SS26dir, la movimentazione di tutti i materiali avverrà di fatto principalmente tramite la viabilità esistente.

Nel seguito vengono trattati gli impatti acustici del Cantiere operativo in quanto per l'area di supporto ubicata all'interno della curva al km 9+600 nel tratto da potenziare, non sono previste lavorazioni continuative di rilevante impatto acustico. Le eventuali lavorazioni che dovessero determinare impatti acustici sui ricettori saranno analizzate in fase di esecuzione, presentando l'opportuna documentazione all'amministrazione comunale.

#### 5.5.9.2 Ricettori coinvolti

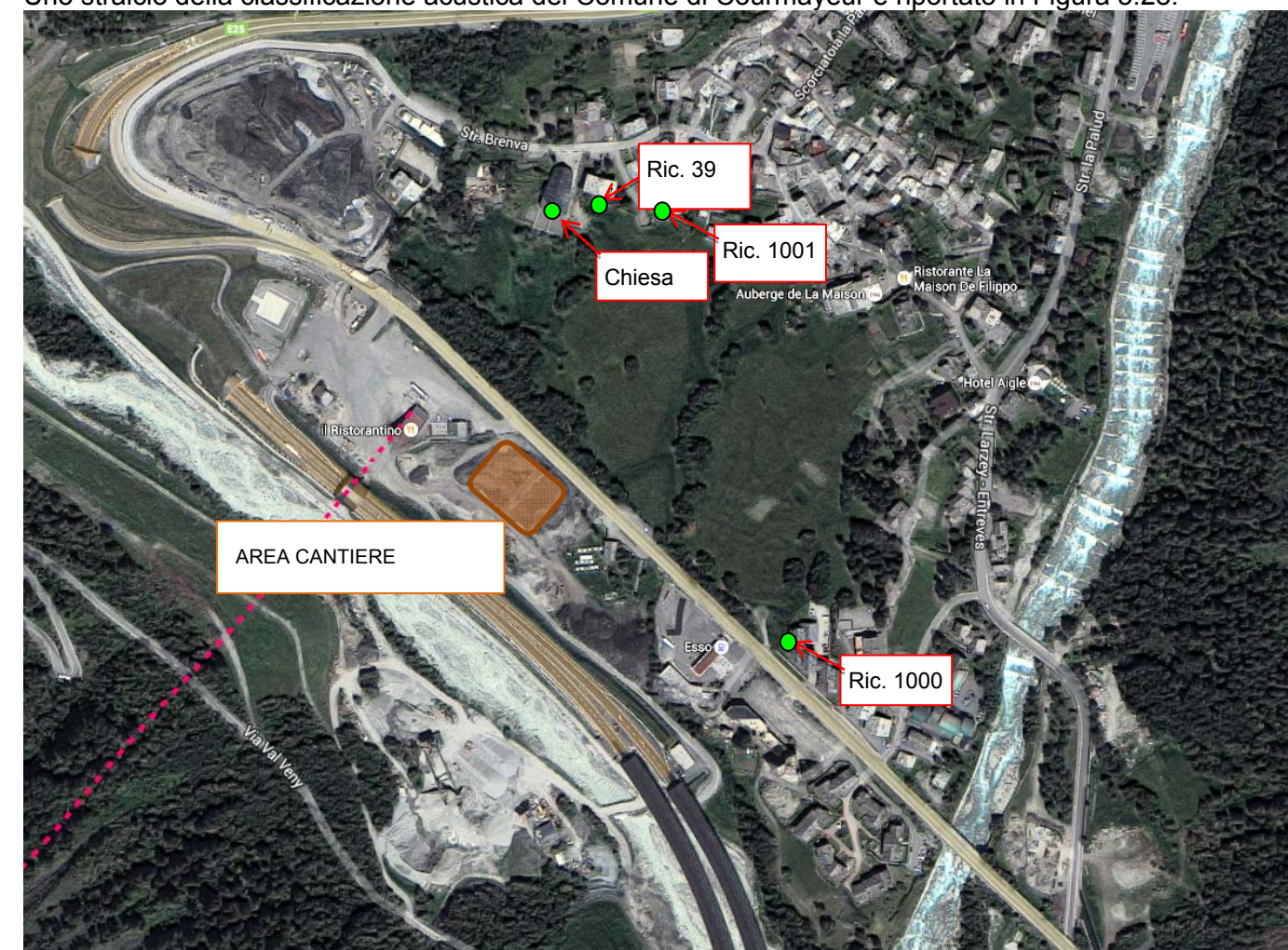
I ricettori presso i quali sono stati calcolati i livelli acustici sono due di quelli considerati nello studio acustico della fase di esercizio più due ricettore residenziali a circa 200 m dall'area di cantiere operativo denominati Ric1000 e Ric. 1001.

Per l'individuazione dei limiti massimi di emissione e immissione di ciascun ricettore è stato acquisito e considerato il piano di classificazione acustica del comuni di Courmayeur: tutti i ricettori considerati ricadono in classe III.

Ric.	Classe	Valori limite di emissione in dB(A)		Valori limite assoluti di immissione in dB(A)		Valori limite differenziali di immissione in dB(A)	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
Ric39, Ric1000, Ric. 1001 e Chiesa	III	55	45	60	50	5	3

Le tabelle riportanti i risultati delle elaborazioni contengono anche la classe acustica di appartenenza di ciascun ricettore e i relativi limiti di emissione ed immissione.

Uno stralcio della classificazione acustica del Comune di Courmayeur è riportato in Figura 5.28.



**FIGURA 5.31: RICETTORI CONSIDERATI NELLO STUDIO DELL'IMPATTO ACUSTICO**

#### 5.5.9.3 Caratteristiche acustiche delle sorgenti

La prima attività da sviluppare per effettuare la valutazione degli impatti determinati dalle attività di cantiere relativamente alla componente rumore riguarda l'individuazione dei livelli di potenza sonora caratteristici dei macchinari impiegati. Tale fase è stata sviluppata attraverso un'attenta analisi dei dati bibliografici esistenti e, in particolare, di quelli contenuti all'interno dello Studio del

Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia, "Conoscere per prevenire n°11".

Lo studio si basa su una serie di rilievi fonometrici che hanno consentito di classificare dal punto di vista acustico, 358 macchinari rappresentativi delle attrezzature utilizzate per la realizzazione delle principali attività cantieristiche. I cantieri principali sono stati equiparabili a dei veri e propri insediamenti produttivi/industriali in considerazione della durata del loro esercizio e delle attività sostanzialmente di routine che vi si svolgono. Per tali installazioni pertanto è stato fatto uno sforzo progettuale teso a individuare le migliori localizzazioni anche in riferimento alle problematiche ambientali (e in particolare l'inquinamento acustico). Per questi cantieri sono state svolte simulazioni relative ad una situazione "a regime", senza identificare sottofasi, prevedendo un certo numero di mezzi in attività nel solo periodo diurno.

Si precisa che per le attività di cantiere è stata ipotizzata una durata di 10 ore al giorno, nel periodo dalle 8 alle 18. Nei cantieri fissi non sono infatti normalmente previste lavorazioni durante il periodo notturno. Per il cantiere operativo è stata considerata la presenza dell'officina e dei mezzi per la movimentazione dei materiali (n.1 autocarro e n.1 autocarrogru).

Nell'area adibita allo stoccaggio per la caratterizzazione delle terre è stata considerata la presenza e l'operatività continuativa n. 1 autocarri e n.1 pala per la movimentazione del materiale scavato e di quello da caratterizzare e la presenza di n.1 frantumatore con funzionamento per circa il 20 % del tempo di apertura del cantiere.

Nelle simulazioni non sono stati considerati i transiti dei mezzi di cantieri, in quanto questi, oltre ad essere in numero poco consistente, avverranno principalmente lungo la SS26dir: i mezzi utilizzeranno i varchi appositamente previsti per permettere di accedere alla viabilità direttamente dall'area di supporto.

Nella Tabella 5-12 sono riportate le emissioni sonore in frequenza, associate alle sorgenti previste in queste aree di cantiere, desunte dall'analisi delle fonti citate poco sopra; in quella successiva, si riportano, per ogni attività considerata, l'elenco dei macchinari impiegati con i rispettivi livelli di potenza sonora, le ore di attività del cantiere e delle singole macchine ed i livelli di potenza equivalenti, che corrispondono ai livelli di potenza valutati considerando l'effettivo impiego dei macchinari.

**TABELLA 5-12: EMISSIONI SONORE IN FREQUENZA DELLE SORGENTI PRINCIPALI.**

MACCHINARIO	FONTE	Frequenza (Hz)								Lw (dB)	Lw (dBA)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Officina	RS	94.5	85.1	76.7	82.7	79.6	81.2	78.6	66.3	95.6	86.7
Autocarro - Gru	CPP	100,5	95,8	94,5	97,9	100	96,7	89,9	82,3	113,5	103,2
Pala meccanica	CPP	119,3	108,8	104,4	101,8	103,0	99,3	95,	92,9	120,6	107,1
Autocarro	CPP	108	106	105,5	105	101,8	101,5	100,5	100,0	114,43	108,85
Frantumatore	CPP	107,6	123,6	114,9	113,8	112,4	110,3	105,4	98,8	125,1	117,6

CPP = Conoscere per prevenire n° 11 – La valutazione dell'inquinamento acustico dei cantieri edili – Comitato paritetico territoriale per la prevenzione infortuni, l'igiene e l'ambiente di lavoro di Torino e Provincia

RS = Rilievi sperimentali

Le sorgenti sono state ipotizzate come puntuali e distribuite nelle zone di lavoro coerentemente con le tipologie di lavorazione. Le sorgenti sono state collocate a 2m (autocarri, autogrù, officina, pala meccanica) o 4 m (frantumatore) di altezza dal piano di lavoro.

**TABELLA 5-13 – LIVELLI DI EMISSIONE SONORA CANTIERE OPERATIVO**

Periodo di attività del cantiere	Macchinario					LW <sub>Eq</sub> (dBA)
	Tipo	N°	Lw (dBA)	% di impiego	% di Attività Effettiva	
8-18	Pala meccanica	1	107.1	30	100	102.1
8-18	Officina	1	86.7	50	100	84.7
8-18	Autocarro	2	108.9	50	100	109.9
8-18	Autogru	1	103.2	50	100	101.2
8-18	Frantumatore	1	117,6	10	100	108.6
<b>Potenza sonora complessiva (6-22)</b>						<b>113.0</b>

#### 5.5.9.4 Impostazioni di calcolo

La valutazione dell'impatto acustico è stata effettuata mediante il software di simulazione numerica Soundplan 7.3. L'algoritmo di calcolo si basa sulle ipotesi dell'acustica geometrica e permette di stimare i livelli di pressione sonora in corrispondenza di un insieme di punti ricettori, tenendo conto della geometria tridimensionale del dominio di simulazione (effetti di riflessione e di diffrazione), dell'assorbimento acustico delle superfici, dell'assorbimento dell'aria e dell'attenuazione per divergenza dei raggi acustici.

I livelli forniti sono riferiti a punti di calcolo posti a 1m dalla facciata degli edifici ed è inclusa la riflessione della facciata stessa.

#### 5.5.9.5 Verifica della compatibilità degli impatti e misure di mitigazione previste

Il confronto con i limiti di legge è riportato in forma tabellare e tramite mappe di isofoniche nel seguito.

Le simulazioni hanno evidenziato un lieve superamento del limite di emissione in facciata al ricettore Chiesa. Per tale motivo e per migliorare il clima acustico dell'area è stata prevista a protezione dell'abitato di Entreves una barriera temporanea di altezza pari a 5 m posta intorno l'area cantiere sul confine con la SS26dir.

TABELLA 5-14. RISULTATI SIMULAZIONI ACUSTICHE CANTIERE OPERATIVO SENZA MITIGAZIONI

Nome	Piano	Classe	Limite	Livello Diurno Non Mitigato	Livello Diurno Mitigato
Ric. 39	1	III	55	51,8	49,8
Ric. 39	2	III	55	53,0	50,8
Ric. 39	3	III	55	53,6	51,8
Ric. 39	4	III	55	54,1	52,7
Ric.1000	1	III	55	50,6	50,6
Ric.1000	2	III	55	51,3	51,3
Ric.1000	3	III	55	51,7	51,7
Ric.1001	1	III	55	52,4	49,3
Ric.1001	2	III	55	53,8	49,9
Chiesa	1	III	55	53,0	51,2
Chiesa	2	III	55	53,8	52,1
Chiesa	3	III	55	54,7	53,3
Chiesa	4	III	55	55,2	54,6

FIGURA 5.32: MAPPA ISOFONICHE CANTIERE OPERATIVO

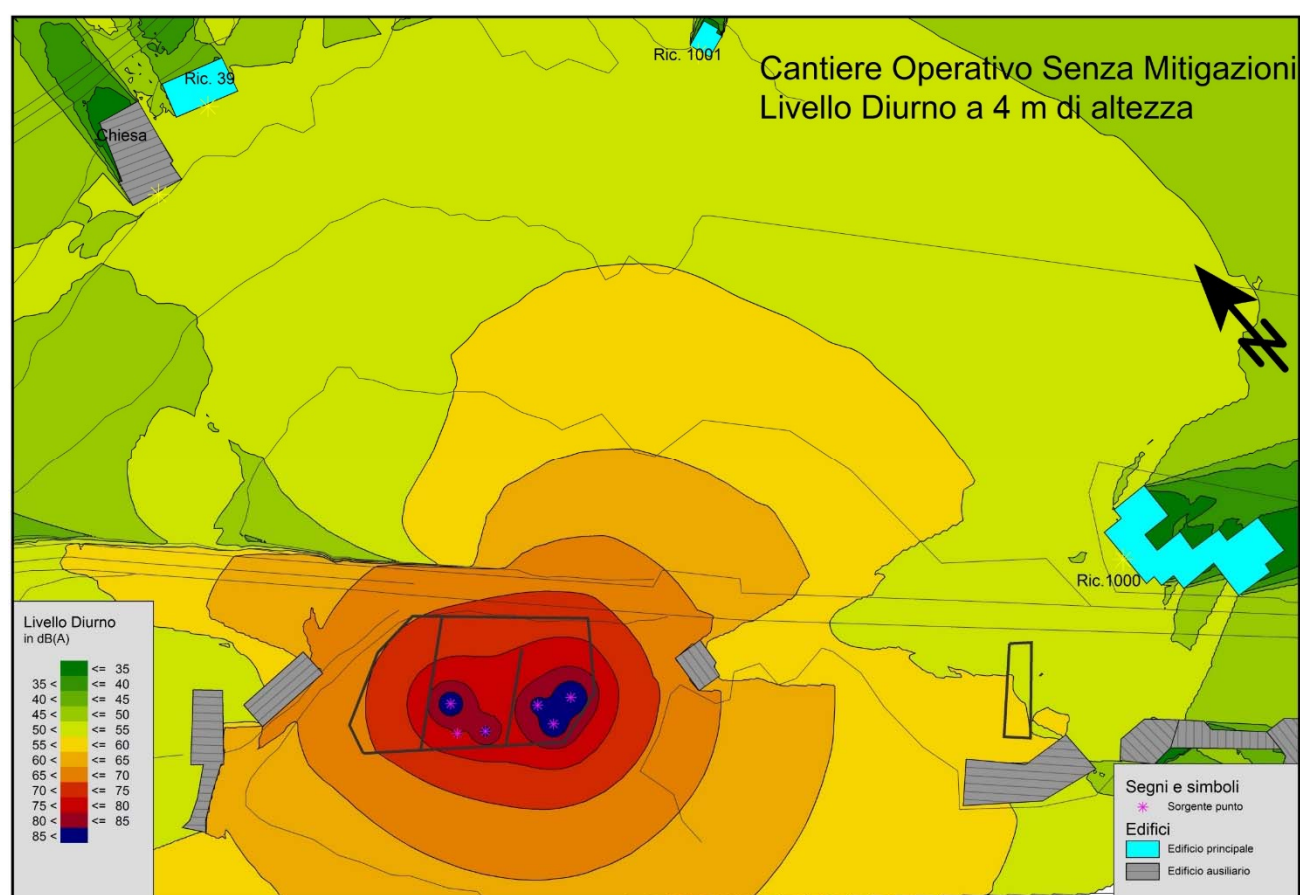
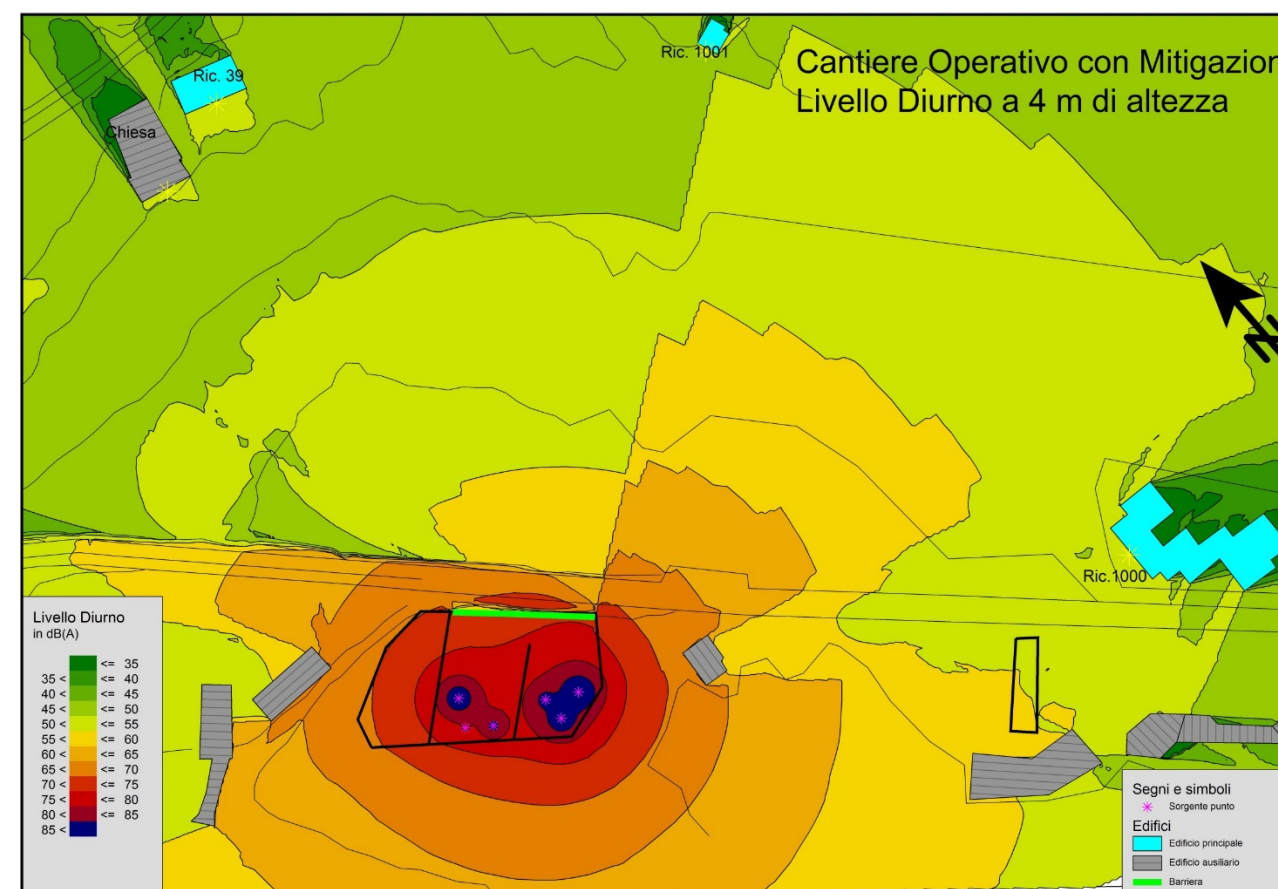


FIGURA 5.33 MAPPA ISOFONICHE MITIGATO CANTIERE OPERATIVO



### 5.5.9.6 Impatti dei cantieri mobili

Nel presente paragrafo vengono studiati gli impatti acustici derivanti dai cantieri mobili previsti nel progetto.

Per i cantieri di costruzione stradale, che comprendono attività di movimentazione materiale, realizzazione di fondazioni speciali, pavimentazione e strutture in cemento armato ed acciaio, le emissioni di rumore più significative sono dovute all'impiego di mezzi e attrezzature con motori a combustione interna, alla percussione durante le fasi di perforazione, alla demolizione con martelli demolitori (sia manuali che montati su escavatori), all'impiego di pompe per calcestruzzo, vibratorii e al transito di automezzi.

Le principali tipologie di lavorazione svolte in questa fase che producono significative emissioni di rumore, sono elencate nel seguito:

- Scavi/Demolizioni. Vengono effettuati con escavatore cingolato con benna, escavatore con martello demolitore, pala caricatrice, autocarri.
- Rilevati: Lavorazioni effettuate con l'impiego di bull dozer per la stesa e di rulli per la compattazione, oltre agli autocarri necessari al trasporto del materiale.
- Micropali. Vengono realizzati con attrezzature a rotoperussione con martello fondo foro. Durante la fase di perforazione è operativo un motocompressore, mentre la fase di iniezione prevede l'impiego di miscelatrice/pompa ed autobetoniera.
- Strutture/Opere in c.a.. Sono comprese le strutture in cemento armato sia in fondazione che in elevazione e gli impalcati. Le attrezzature impiegate sono: autogrù per sollevamenti e movimentazioni casseforme, pompe e autobetoniere per il getto di calcestruzzo.

**LA DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE ACUSTICHE DELLE SORGENTI È AVVENUTA UTILIZZANDO I DATI E LA METODOLOGIA ESPOSTI NEL PARAGRAFO 5.5.9.3. VALUTATI I LIVELLI DI POTENZA EQUIVALENTE (LWEQ) DEI DIVERSI MACCHINARI E, SOMMANDOLI, È STATO OTTENUTO IL LIVELLO DI POTENZA COMPLESSIVO DI OGNI ATTIVITÀ (CFR.**

Tabella 5-15).

Tale valutazione ha consentito di individuare, per ogni area oggetto di analisi, l'attività che potrà produrre i maggiori livelli di impatto sulla componente rumore.

Una volta individuata tale lavorazione si è proceduto alla simulazione dei livelli di rumorosità determinati lungo una sezione tipo, al fine di apprendere l'andamento di tali livelli con la distanza. Questa informazione è stata quindi incrociata con le zonizzazioni acustiche e la destinazione d'uso dei ricettori, in modo da individuare l'estensione delle aree di impatto.

Questo approccio tipologico è ritenuto rappresentativo dei possibili impatti in quanto nel caso in studio la morfologia del territorio e la sezione stradale sono simili lungo tutto il tracciato.

#### NELLA

Tabella 5-15 si riporta, per ogni tipologia di attività prevista i macchinari che saranno impiegati e le loro principali caratteristiche (tipo, potenza, motore).

Nella Tabella 5-17 per ogni tipologia di attività, vengono indicate le varie fasi lavorative corredate della percentuale di utilizzo e di contemporaneità dei singoli macchinari.

Mezzi/Attrezzature	Tipo	Potenza	Motore
<b>RILEVATI</b>			
AUTOCARRO	TRE ASSI		CICLO DIESEL
BULLDOZER	CATERPILLAR D6R	140 Kw	CICLO DIESEL
RULLO	BITELLI C120	106 CV	CICLO DIESEL
<b>SCAVI</b>			
ESCAVATORE/MARTELLO	CATERPILLAR 924	107 Kw	CICLO DIESEL
ESCAVATORE/BENNA	CATERPILLAR 925	107 Kw	CICLO DIESEL
PALA GOMMATA	CATERPILLAR 321	91 Kw	CICLO DIESEL
AUTOCARRO	TRE ASSI		CICLO DIESEL
<b>MICROPALI</b>			
SONDA	CASAGRANDE C6	70 CV	CICLO DIESEL
MOTOCOMPRESSORE	12 bar	60 CV	CICLO DIESEL
GRUPPO MISCELATORE/POMPA			ELETTRICO
ELETTROGENERATORE		50 KVA	CICLO DIESEL
AUTOBETONIERA			CICLO DIESEL
<b>OPERE IN C.A.</b>			
AUTOGRU	BENDINI	25 TONN	CICLO DIESEL
MOTOCOMPRESSORE	8 BAR	20 CV	CICLO DIESEL
VIBRATORE AD AGO			
AUTOBETONIERA			CICLO DIESEL
POMPA AUTOCARRATA			
SEGA CIRCOLARE			
<b>PAVIMENTAZIONI</b>			
SPRUZZATRICE EMULSIONE	TRE ASSI		CICLO DIESEL
VIBROFINITRICE	BITELLI 681	150/200 CV	CICLO DIESEL
AUTOCARRI	TRE ASSI		CICLO DIESEL
RULLO COMPATTATORE	BITELLI C180	192 CV	CICLO DIESEL
<b>DEMOLIZIONI</b>			
ESCAVATORE/MARTELLO	CATERPILLAR 924	107 Kw	CICLO DIESEL
ESCAVATORE/BENNA	CATERPILLAR 925	107 Kw	CICLO DIESEL
AUTOCARRO	TRE ASSI		CICLO DIESEL

**TABELLA 5-15. ELENCO MACCHINARI IN FUNZIONE DELLE ATTIVITÀ PREVISTE**

RILEVATI				
Mezzi/Attrezzature	Fasi, percentuali di utilizzo e di contemporaneità			
	Stesa (80%)	Compattazione (20%)		
AUTOCARRO	20.00%			
BULLDOZER	100.00%			
RULLO		100.00%		
SCAVI				
Mezzi/Attrezzature	Fasi, percentuali di utilizzo e di contemporaneità			
	Demolizione (10%)	Scavo (60%)	Sistemazione (10%)	Carico (20%)
ESCAVATORE/MARTELLO	100.00%			
ESCAVATORE/BENNA		100.00%	50.00%	
PALA GOMMATA			50.00%	100.00%
AUTOCARRO		100.00%		100.00%
MICROPALI				
Mezzi/Attrezzature	Fasi, percentuali di utilizzo e di contemporaneità			
	Perforazione (80%)	Iniezione (20%)		
SONDA	100.00%			
MOTOCOMPRESSORE	100.00%			
GRUPPO MISCELATORE/POMPA		100.00%		
ELETTROGENERATORE		100.00%		
AUTOBETONIERA		100.00%		

OPERE IN C.A.				
Mezzi/Attrezzature	Fasi, percentuali di utilizzo e di contemporaneità			
	Casseratura (75%)	Posa ferro (20%)	Getto cls (5%)	
AUTOGRU	80.00%	80.00%		
MOTOCOMPRESSORE			100.00%	
VIBRATORE AD AGO			100.00%	
AUTOBETONIERA			100.00%	
POMPA AUTOCARRATA			100.00%	
SEGA CIRCOLARE	15.00%			
PAVIMENTAZIONI				
Mezzi/Attrezzature	Fasi, percentuali di utilizzo e di contemporaneità			
	Stesa emulsione (10%)	Stesa conglom. (90%)	Compattazione (90%)	
SPRUZZATRICE EMULSIONE	100.00%			
VIBROFINITRICE		100.00%		
AUTOCARRI		100.00%		
RULLO COMPATTATORE			100.00%	
DEMOLIZIONI				
Mezzi/Attrezzature	Fasi, percentuali di utilizzo e di contemporaneità			
	Demolizione (60%)	Sistemazione (30%)	Carico (10%)	
ESCAVATORE/MARTELLO	100.00%			
ESCAVATORE/BENNA		100.00%	100.00%	
AUTOCARRO			100.00%	

TABELLA 5-16. FASI, PERCENTUALI DI UTILIZZO E DI CONTEMPORANEITÀ

RILEVATI												
	Livelli di potenza										% Eff. Imp	LW <sub>EQ</sub> (dBA)
	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT		
autocarro	[dB]	91.6	82.6	85.2	89.5	87.5	84.6	81.6	77.3			
	[dBA]	65.4	66.5	76.6	86.3	87.5	85.8	82.6	76.2	92.2	16%	84.2
bulldozer	[dB]	111.1	119	114.1	113.5	110.6	108.5	102.7	96.3			
	[dBA]	84.9	102.9	105.5	110.3	110.6	109.7	103.7	95.2	116.0	80%	115.0
rullo	[dB]	96.1	99.2	97.2	95.4	95.2	95	94.3	90.5			
	[dBA]	69.9	83.1	88.6	92.2	95.2	96.2	95.3	89.4	101.6	20%	94.6
Livello di potenza complessivo										115.1 dBA		

OPERE IN C.A.												
	Livelli di potenza										% Eff. Imp	LW <sub>EQ</sub> (dBA)
	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT		
autogrù	[dB]	107.9	104.5	102.4	102.3	103.7	101.3	95.8	87.2			
	[dBA]	81.7	88.4	93.8	99.1	103.7	102.5	96.8	86.1	107.6	76%	106.4
motocompressore	[dB]	103.6	111.4	101	96.2	93.5	90.3	84.9	86.7			
	[dBA]	77.4	95.3	92.4	93.0	93.5	91.5	85.9	85.6	100.6	5%	87.6
vibratore ad ago	TRASCURABILE											
autobetoniera	[dB]	100.8	91.1	92.1	94.1	92.3	91.3	88	83.2			
	[dBA]	74.6	75.0	83.5	90.9	92.3	92.5	89.0	82.1	97.7	5%	84.7
pompa autocarrata	[dB]	118.3	105	100.4	101.6	99.2	98.9	94.4	90.7			
	[dBA]	92.1	88.9	91.8	98.4	99.2	100.1	95.4	89.6	105.3	5%	92.3
sega circolare	[dB]	80.9	82.4	88.2	99	97.5	106.5	111.1	106.4			
	[dBA]	54.7	66.3	79.6	95.8	97.5	107.7	112.1	105.3	114.2	11%	104.7
Livello di potenza complessivo										108.8 dBA		

SCAVI												
	Livelli di potenza										% Eff. Imp	LW <sub>EQ</sub> (Dba)
	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT		
escavatore/martello	[dB]	99.4	106.2	106.7	103.8	101.7	102.8	99.2	93.8			
	[dBA]	73.2	90.1	98.1	100.6	101.7	104.0	100.2	92.7	108.5	10%	98.5
escavatore/benna	[dB]	112.7	105.4	103.1	98.9	94.7	91.8	88.3	81.7			
	[dBA]	86.5	89.3	94.5	95.7	94.7	93.0	89.3	80.6	101.4	65%	99.5
pala gommata	[dB]	119.3	108.8	104.4	101.8	103	99.3	95	92.9			
	[dBA]	93.1	92.7	95.8	98.6	103.0	100.5	96.0	91.8	107.1	25%	101.4
autocarro	[dB]	91.6	82.6	85.2	89.5	87.5	84.6	81.6	77.3			
	[dBA]	65.4	66.5	76.6	86.3	87.5	85.8	82.6	76.2	92.2	80%	91.2
Livello di potenza complessivo										104.8 dBA		

PAVIMENTAZIONE												
	Livelli di potenza										% Eff. Imp	LW <sub>EQ</sub> (Dba)
	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	TOT		
spruzzatrice emulsione	[dB]	106.5	107.8	107.1	106.8	104.1	102.1	97.6	95.6			
	[dBA]	80.3	91.7	98.5	103.6	104.1	103.3	98.6	94.5	109.5	10%	99.5
vibrofinitrice	[dB]	105.4	113.3	111	106.9	108.3	102.9	99.7	94.3			
	[dBA]	79.2	97.2	102.4	103.7	108.3	104.1	100.7	93.2	111.9	65%	110.0
autocarro	[dB]	91.6	82.6	85.2	89.5	87.5	84.6	81.6	77.3			
	[dBA]	65.4	66.5	76.6	86.3	87.5	85.8	82.6	76.2	92.2	25%	86.1
rullo	[dB]	108.2	100.5	102.3	106.1	102.4	102.1	96.1	88.9			
	[dBA]	82.0	84.4	93.7	102.9	102.4	103.3	97.1	87.8	108.2	90%	107.8
Livello di potenza complessivo										112.3 dBA		

TABELLA 5-17. LIVELLI DI POTENZA ACUSTICA DEI MACCHINARI IMPIEGATI



Tra le attività indicate, quella relativa alla realizzazione di micropali è stata individuata come la fase acusticamente più significativa, in quanto verrà realizzata nel tratto più sensibile, ovvero l'area urbana della frazione di Entreves, dove l'infrastruttura ampliata (come quella esistente), sarà contenuta da muri di sostegno.

La "pavimentazione" è un'attività che nel caso in studio viene svolta impiegando limitatamente rulli e vibrofinitrici dato che si tratta di un ampliamento e non della realizzazione di una nuova strada, e, in ogni caso, è una lavorazione molto più rapida delle altre.

Dalla sezione acustica sopra presentata, che rappresenta l'andamento dei livelli acustici trasversalmente all'autostrada nel periodo diurno, si evince che per distanze inferiori a circa 50 metri le operazioni di realizzazione di micropali inducono livelli sonori superiori a 60 dB(A) in corrispondenza del piano terra. Tale valore rappresenta il limite di immissione per le aree classificate in Classe III "Aree miste", ovvero la zona acustica nelle aree limitrofe la strada SS66dir.

Oltre i 100m dalle lavorazioni i livelli acustici sono sempre inferiori a 60 dBA.

In considerazione dell'elevata urbanizzazione del territorio limitrofo alla SS66dir, per lo meno nel tratto urbano della frazione di Entreves, è quindi prevedibile che si verifichino situazioni di superamento dei limiti diurni di zonizzazione acustica.

Per ridurre queste situazioni di impatto saranno adottate tutte le misure gestionali descritte nel paragrafo seguente al fine di minimizzare il disturbo sulla popolazione.

Ove possibile si procederà anche all'installazione di barriere acustiche mobili, in base anche alle valutazioni svolte dalle imprese appaltatrici nell'ambito delle proprie valutazioni di impatto acustico e alla presenza di adeguati spazi tra area di lavorazione e ricettori.

Si può comunque anticipare che, nelle zone indicate, andrà acquisita la specifica autorizzazione in deroga ai sensi delle specifiche norme nazionali e regionali.

In ultimo è comunque da tenere in considerazione che le lavorazioni avverranno in presenza di traffico, di conseguenza l'effettivo livello acustico percepito dalla popolazione sarà composto dal rumore di cantiere e da quello stradale.

#### **5.5.9.7 Indicazioni generali per la mitigazione degli impatti di cantiere**

Per la corretta gestione dell'attività di cantiere, dovranno essere previsti alcuni accorgimenti alla riduzione e o contenimento delle emissioni acustiche.

In primo luogo si evidenzia che sarà comunque compito dell'impresa appaltatrice, in base alla propria organizzazione e ai tempi programmati, redigere in ogni caso, la Valutazione di impatto acustico per tutte le aree di cantiere e i cantieri mobili, nel rispetto delle specifiche contenute nelle disposizioni per le imprese in materia ambientale e considerando il presente studio come base analitica e modellistica.

Sudette valutazioni dovranno dimostrare il rispetto dei limiti acustici ovvero supportare la richiesta di autorizzazione in deroga ai limiti acustici, nei casi in cui essa risulti necessaria. In tali casi l'impresa dovrà comunicare agli Enti Competenti, con il dovuto anticipo, tutti gli elementi tecnici necessari ai fini di legge e per la completa contestualizzazione spaziale e temporale delle attività rumorose. In particolare si farà riferimento ai contenuti del presente documento evidenziando le modifiche eventualmente intercorse e i necessari correttivi alle stime di impatto e al dimensionamento delle eventuali misure di mitigazione, nonché specificando l'entità e la durata delle eventuali deroghe richieste.

Sarà comunque obbligatorio da parte dell'impresa recepire le seguenti indicazioni generali per l'organizzazione del cantiere e la conduzione delle lavorazioni:

- impiegare macchine e attrezzature che rispettano i limiti di emissione sonora previsti, per la messa in commercio, dalla normativa regionale, nazionale e comunitaria, vigente da almeno tre anni alla data di esecuzione dei lavori.
- privilegiare l'utilizzo di macchine movimento terra ed operatrici gommate, piuttosto che cingolate, con potenza minima appropriata al tipo di intervento; impianti fissi, gruppi elettrogeni e compressori insonorizzati.
- imporre direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi;
- garantire il rispetto della manutenzione e del corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- progettare le varie aree del cantiere privilegiando il deposito temporaneo degli inerti in cumuli da interporre fra le aree dove avvengono lavorazioni rumorose ed i ricettori;
- utilizzare, dove tecnicamente fattibile, barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose tenendo presente che, in linea generale, la barriera acustica sarà tanto più efficace quanto più vicino si troverà alla sorgente sonora;
- per una maggiore accettabilità, da parte dei cittadini, di valori di pressione sonora potenzialmente elevati, programmare le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo.

## **5.6 VIBRAZIONI**

### **5.6.1 Norme di carattere generale**

Per quanto riguarda le vibrazioni, occorre ricordare come in ambito nazionale non esistano dei limiti di legge, sia per quanto concerne i danni alle persone, sia per quello che riguarda i danni agli edifici ed alle infrastrutture in genere.

A livello europeo attualmente è in fase di elaborazione il progetto di norma U21010380 "Vibrazioni meccaniche ed urti - Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo", che si propone come norma sperimentale, di affiancare la norma UNI 9614.

La norma sperimentale dovrebbe favorire l'acquisizione di dati rilevati con i nuovi metodi di misura.

La correlazione tra tali dati e il grado di disturbo arrecato dalle vibrazioni potrà portare successivamente all'individuazione di nuovi limiti di accettabilità.

Allo stato attuale i metodi di misura delle vibrazioni negli edifici, al fine della valutazione del disturbo, sono definiti dalle seguenti norme:

- Norma ISO: A tutt'oggi i metodi di misura delle vibrazioni negli edifici, al fine della valutazione del disturbo, sono definiti dalle norme ISO 2631-2:1989 con il successivo progetto ISO/DIS 2631-2:2001.

- **Norma UNI:** Vigé attualmente, in ambito di valutazione del disturbo da vibrazioni di livello costante, non costante o impulsivo, immesse negli edifici ad opera di sorgenti esterne o interne agli stessi, la norma UNI 9614; tale norma coincide parzialmente con la ISO 2631-2.
- Il campo delle frequenze considerate è compreso tra 1 e 80 Hz; come unità di misura e valutazione delle vibrazioni sono stati assunti i livelli di accelerazione misurati in decibel.

Si deve però osservare che il progetto internazionale menzionato non riporta valori limite o di accettabilità; su di essi infatti vi sono opinioni discordanti in ambito internazionale dato che non si sono maturate sufficienti esperienze impiegando i nuovi metodi di misura proposti.

Nel progetto di norma ISO/DIS 2631/2 del 2002 non vengono forniti però i valori che determinano lamentele da parte de soggetti esposti, in quanto vi è ancora una notevole incertezza a livello internazionale.

A titolo indicativo si può ritenere che tale valore, nel caso di vibrazioni sostanzialmente stazionarie presenti nelle abitazioni, potrebbe essere dell'ordine dei 5÷10 mm/s<sup>2</sup>.

### 5.6.2 Esposizione umana alle vibrazioni

I valori standard di riferimento per la valutazione degli effetti del disturbo arrecato dalle vibrazioni sulle persone sono precisati nelle norme ISO 2631/1, ISO 2631/2; UNI 9614.

Prendendo come riferimento le norme ISO 2631/1 e 2631/2, queste forniscono dei limiti di tollerabilità all'esposizione del corpo umano alle vibrazioni trasmesse da superfici solide compresi fra 1 e 80 Hz di frequenza. In particolare tali limiti sono espressi sotto forma di una serie di coppie di curve rappresentative dell'accelerazione efficace in funzione della frequenza: una curva è rappresentativa per le vibrazioni nelle direzioni trasversali x e y, l'altra per le vibrazioni lungo la direzione longitudinale z.

Ogni coppia di curve è rappresentativa di una particolare situazione che si riferisce al tipo di edificio in cui si manifesta la vibrazione, all'ora del giorno (diurna o notturna) e al tipo di vibrazione (continua, intermittente o impulsiva) e si ottiene applicando opportuni fattori moltiplicativi.

Nella tabella seguente vengono riportati i fattori di moltiplicazione per alcuni tipi di edifici:

**TABELLA 5-19 FATTORI DI MOLTIPLICAZIONE PER ALCUNE TIPOLOGIE DI EDIFICI**

Luogo	Periodo	Vibrazione continua o intermittente	Vibrazione impulsiva
Sale operatorie e lavorazioni critiche	Giorno	1	1
	Notte	1	1
Abitazioni	Giorno	2-4	60
	Notte	1,41	1,41
Uffici	Giorno	4	128
	Notte	4	128
Officine	Giorno	8	128
	Notte	8	128

Di rilevante importanza è anche la normativa inglese BS 6472 del 1984 ('Valutazione dell'esposizione umana a vibrazioni negli edifici') da cui è derivata poi la ISO 2631/2 e che si differenzia da questa solo per quanto riguarda i fattori moltiplicativi relativi alle vibrazioni intermittenti ed impulsive.

Occorre infine citare, anche se nel presente studio vengono prese come riferimento le norme ISO 2631/1 e 2631/2, il documento AINSI-S3.29 1983 che fornisce anch'esso delle curve di riferimento per la definizione dei limiti di accettabilità delle vibrazioni, ma ottenute con metodologie differenti rispetto alla norma ISO e la norma DIN 4150 'Vibrations in Buildings Structures' che fornisce raccomandazioni relativamente ai fenomeni di disturbo alle persone esposte a vibrazioni prendendo sempre come riferimento curve di uguale percezione calcolate con metodologie particolari.

Le vibrazioni possono essere considerate oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto quando i valori di accelerazione, oppure i livelli di accelerazione, delle vibrazioni in esame superano i limiti seguenti.

**TABELLA 5-20 VALORI E LIVELLI LIMITE VALIDI PER L'ASSE Z.**

	ACCELERAZIONE	LIVELLO DI ACCELERAZIONE
	a (m/sec <sup>2</sup> )	L (dB)
Aree critiche	5.00 x 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (notte)	7.00 x 10 <sup>-3</sup>	77
Abitazioni (giorno)	10.00 x 10 <sup>-3</sup>	80
Uffici	20.00 x 10 <sup>-3</sup>	86
Fabbriche	40.00 x 10 <sup>-3</sup>	92

**Tabella 5-21 Valori e livelli limite validi per gli assi x-y**

	ACCELERAZIONE	LIVELLO DI ACCELERAZIONE
	a (m/sec <sup>2</sup> )	L (dB)
Aree critiche	3.60 x 10 <sup>-3</sup>	74
Abitazioni (notte)	5.00 x 10 <sup>-3</sup>	77
Abitazioni (giorno)	7.20 x 10 <sup>-3</sup>	80
Uffici	14.40 x 10 <sup>-3</sup>	86
Fabbriche	28.80 x 10 <sup>-3</sup>	92

### 5.6.3 Analisi dello stato attuale

Il clima vibrazionale può risultare estremamente articolato e variabile anche su distanze molto brevi, perché entrano in gioco numerose variabili, quali:

- la propagazione del fenomeno vibrazionale nelle tre dimensioni;
- la notevole dipendenza della propagazione dalle caratteristiche del mezzo attraverso cui avviene, in particolare la morfologia del terreno, le caratteristiche architettoniche e strutturali degli edifici e tutte le discontinuità come cambiamenti nel materiale e nella consistenza, presenza di vuoti, etc...;
- la decadenza in genere molto rapida del fenomeno all'aumentare della distanza dalla sorgente.

L'area indagata è fondamentalmente rappresentata dal nucleo abitato di Entreves/La Palud in comune di Courmayeur. L'abitato è fondamentalmente residenziale, più rare sono le realtà produttive e commerciali, non sono stati individuati industrie o laboratori di precisione.

Non sono presenti ricettori sensibili quali scuole, ospedali o case di riposo.

Nell'area non sono state individuate sorgenti particolarmente intense quali linee di trasporto pubblico su ferro o lavorazioni industriali particolari.

La sorgente vibrazionale principale resta il traffico veicolare sulla viabilità locale.

Non risultano in ogni caso problematiche di disturbo derivanti dalle vibrazioni derivanti dal traffico stradale e tale situazione si manterrà anche nello scenario di progetto.

Il miglioramento delle condizioni della superficie stradale previsto in progetto costituisce inoltre un intervento rilevante al fine di evitare vibrazioni.

Un corretto piano di manutenzione della pavimentazione realizzata nell'ambito del potenziamento in progetto consentirà di ridurre eventuali effetti vibrazionali dovuti a sconnessioni e/o irregolarità del manto stradale.

#### 5.6.4 Descrizione degli impatti in fase di cantiere

Sono state svolte delle verifiche dei livelli di vibrazione determinate dalla costruzione delle nuove opere in base a dati di emissione determinati su base sperimentali in casi analoghi. I livelli stimati sugli edifici in funzione della distanza dalla sorgente di emissione vengono poi confrontati con quelli ammissibili dalla normativa di riferimento, ed eventualmente definiti gli accorgimenti operativi da eseguire nel caso che i predetti livelli risultino inaccettabili.

Le componenti di attenuazione e amplificazione delle vibrazioni all'interno del terreno e sull'edificio, introdotte nel calcolo come valori medi, riguardano:

- attenuazione per dissipazione interna del terreno
- attenuazione geometrica, in relazione al tipo di sorgente e di onda
- attenuazione dovuta a ostacoli o discontinuità del terreno
- attenuazione dovuta all'accoppiamento terreno-fondazione
- attenuazione dovuta alla propagazione in direzione verticale nel corpo dell'edificio
- amplificazione determinata dai solai

I calcoli previsionali tipologici sono stati svolti in corrispondenza di punti di calcolo localizzati sul 1° orizzontamento dell'edificio a distanze via via crescenti dal fronte di scavo, al fine di valutare varie geometrie sorgente-ricettore e, in particolare, alle distanze di 10, 25, 50, 75, 100, 150 e 200 m.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori di emissione del rullo vibro compattatore e del dozer, utilizzati prevalentemente lungo il fronte avanzamento lavori nei tratti di realizzazione di rilevati stradali.

d (m)	Frequenza (Hz)																			
	1.0	1.3	1.6	2.0	2.5	3.2	4.0	5.0	6.3	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	31.5	40.0	50.0	63.0	80.0
10.0	68.9	71.4	69.7	68.9	69.5	70.6	68.5	68.4	68.9	69.7	70.3	67.5	62.5	63.5	61.3	47.9	58.8	49.7	46.6	42.7
25.0	60.8	63.3	61.6	60.8	61.3	62.4	60.2	60.0	60.4	61.1	61.6	62.5	57.2	57.9	55.3	41.3	51.6	41.6	38.0	32.7
50.0	54.7	57.1	55.4	54.5	55.0	55.9	53.7	53.3	53.5	54.0	54.2	54.8	49.0	49.2	45.8	31.0	40.1	28.8	23.4	15.8
75.0	51.0	53.4	51.6	50.7	51.1	51.9	49.6	49.1	49.1	49.4	49.3	49.6	43.3	42.9	38.9	23.2	31.1	18.5	11.3	1.4
100.0	48.4	50.7	48.9	47.9	48.3	49.0	46.6	45.9	45.8	45.8	45.4	45.4	38.6	37.7	33.0	16.4	23.2	9.2	0.2	
150.0	44.6	46.9	45.0	43.9	44.1	44.6	41.9	41.0	40.5	40.1	39.2	38.4	30.7	28.8	22.7	4.3	8.7			
200.0	41.8	44.0	42.0	40.8	40.9	41.2	38.4	37.2	36.3	35.4	34.0	32.5	23.9	20.8	13.4					

**TABELLA 5-22 – LIVELLI DI EMISSIONE RULLO COMPATTATORE**

d (m)	Frequenza (Hz)																			
	1.0	1.3	1.6	2.0	2.5	3.2	4.0	5.0	6.3	8.0	10.0	12.5	16.0	20.0	25.0	31.5	40.0	50.0	63.0	80.0
10.0	56.8	52.9	53.5	52.4	50.9	45.8	38.3	49.8	62.7	59.2	53.4	36.9	33.1	48.0	47.8	43.1	42.2	39.8	37.7	35.6
25.0	48.8	44.8	45.4	44.3	42.7	37.6	30.0	41.4	54.3	50.6	44.6	31.9	27.8	42.4	41.8	36.5	35.0	31.8	29.1	25.6
50.0	42.6	38.6	39.1	38.0	36.4	31.2	23.4	34.7	47.4	43.4	37.2	24.2	19.6	33.6	32.4	26.2	23.5	19.0	14.5	8.6
75.0	39.0	34.9	35.4	34.2	32.5	27.2	19.4	30.5	43.0	38.8	32.3	19.0	13.9	27.4	25.4	18.4	14.6	8.6	2.4	
100.0	36.3	32.3	32.7	31.5	29.7	24.3	16.3	27.3	39.6	35.2	28.5	14.7	9.2	22.2	19.5	11.6	6.6			
150.0	32.5	28.4	28.7	27.4	25.5	19.9	11.7	22.4	34.4	29.5	22.2	7.8	1.3	13.2	9.2					
200.0	29.8	25.5	25.8	24.3	22.3	16.5	8.1	18.6	30.2	24.9	17.0	1.9	-5.5	5.2						

**TABELLA 5-23 – LIVELLI DI EMISSIONE DOZER**

La Tabella 5-24 contiene, per ogni mezzo e considerando un congruo fattore di sicurezza, le distanze oltre le quali sono rispettati i limiti normativi.

MACCHINARIO	DISTANZA
DOZER	20 m
RULLO.	30 m

**TABELLA 5-24 – DISTANZE LIMITE DI POSSIBILE NON RISPETTO NORMATIVO**

Da quanto emerge negli elaborati relativi al censimento dei ricettori svolto per gli studi acustici (tavola QAMB 03) lungo il tratto autostradale in studio si trovano alcuni edifici residenziali posti a distanza inferiore ai 30 m. Presso questi siti si provvederà ad eseguire le opportune verifiche testimoniali prima dei lavori e verranno adottate le procedure di prevenzione e gestione degli effetti disturbanti indotti dalle vibrazioni, incluse specifiche attività di monitoraggio nei periodi di maggiore disturbo.

In materia di vibrazioni, sulla base del programma esecutivo dei lavori, l'impresa esecutrice dei lavori, in base alla propria organizzazione del cantiere (tipo di macchinari, tempistiche, ecc...) ha l'onere di individuare gli impatti potenziali, definendo le necessarie cautele e modalità operative ovvero realizzando specifici interventi di tutela dal disturbo.

## 5.7 SALUTE PUBBLICA

### 5.7.1 Premessa

L'obiettivo dello Studio di Impatto Ambientale è quello di integrare le informazioni sul territorio già contenute nel progetto stradale al fine di consentire l'individuazione delle caratteristiche ambientali dell'area in esame, in relazione alle problematiche di tipo ambientale rispetto alle quali sono state individuate le necessarie opere di mitigazione.

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'ambiente in relazione al benessere ed alla salute umana è quello di verificare la compatibilità delle conseguenze dirette ed indirette delle opere e del loro esercizio con gli standards ed i criteri per la prevenzione dei rischi riguardanti la salute umana a breve, medio e lungo termine.

### 5.7.2 L'andamento demografico

Tra il 1951 e il 1981 Courmayeur ha vissuto una stagione di crescita demografica che ha portato la sua popolazione residente a passare da 1.307 a 2.704 abitanti (+100%). Questa crescita è poi rallentata tra il 1981 e il 2014, periodo nel quale la popolazione è rimasta sostanzialmente invariata.

Complessivamente si tratta di una crescita decisamente più rapida di quella verificatasi nello stesso periodo nel contesto territoriale di riferimento (Regione Valle d'Aosta).

La distribuzione percentuale della popolazione residente a Courmayeur per fasce di età al 2014, riportata nella tabella sottostante, mostra che la struttura anagrafica di questa popolazione appare caratterizzata da un'incidenza importante della fascia di 65 o più anni di età, sensibilmente inferiore a quella del contesto territoriale di riferimento.

**TABELLA 5-25 DISTRIBUZIONE PERCENTUALE DELLA POPOLAZIONE RESIDENTE A COURMAYEUR PER FASCE DI ETÀ AL 2014**

Comune	< 14	15-64	> 65
Courmayeur	12,6%	67,3%	20,1%
Regione Valle d'Aosta	14,0%	64,0%	22,0%

I bambini e gli anziani sono gruppi più suscettibili degli adulti agli effetti di molti fattori ambientali. In particolare i bambini presentano un'esposizione maggiore per unità di peso corporeo rispetto agli adulti e sono più suscettibili agli effetti dell'esposizione a causa del sistema immunitario complessivo più immaturo o in via di sviluppo. Inoltre, essendo maggiore la loro speranza di vita, hanno più tempo a disposizione per sviluppare una patologia a lunga latenza in proporzione agli adulti; questo vale soprattutto per alcune patologie tumorali e per la perdita di alcune funzioni, come la possibilità di procreare da adulti.

Adottando il dato relativo all'incidenza delle tipologie di popolazione più deboli come livello di sensibilità della popolazione, emerge che l'area in studio non presenta specificità locali importanti rispetto al contesto regionale.

Infatti l'ambito di studio (comune di Pesaro) interessa popolazioni che presentano percentuali di bambini e anziani sostanzialmente analoghe a quelle della popolazione della regione Marche.

### 5.7.3 Effetti degli impatti ambientali del progetto sulla salute

Nel seguito si analizzano le tematiche relative all'impatto sulla salute pubblica maggiormente connesse con un'opera stradale:

- inquinamento atmosferico

Gli effetti sulla salute pubblica delle sostanze emesse in atmosfera sono vari e diversificati a seconda dell'inquinante e, ovviamente, delle specifiche concentrazioni.

A livello internazionale e a livello nazionale numerosi studi epidemiologici hanno analizzato le correlazioni tra inquinamento e morbilità o mortalità tra la popolazione.

Le analisi svolte in relazione allo stato della qualità dell'aria mostrano come per lo scenario progettuale sono ipotizzabili emissioni in linea con l'evoluzione recente.

L'ulteriore miglioramento della qualità dell'aria rispetto ai trend attuali potrà avvenire per lo più in seguito al rinnovamento del parco circolante, eventualmente imposto o guidato da specifiche politiche di tariffazione del Tunnel del Monte Bianco (ad esempio tramite l'ampliamento del divieto di transito ai mezzi Euro 2 ad altre categorie di veicoli).

I dati messi a disposizione dall'ARPA Valle d'Aosta (Presentazione Luglio 2015) evidenziano infatti come al trend tendenzialmente costante dei flussi di traffico al Tunnel del Monte Bianco si accompagna il rinnovamento tecnologico del parco veicoli sia leggeri che pesanti e la conseguente riduzione delle emissioni.

- inquinamento acustico

Le emissioni sonore prodotte dal traffico sono essenzialmente dovute al motore, allo scarico dei gas combusti, alle segnalazioni acustiche, alle caratteristiche aerodinamiche delle carrozzerie e al rotolamento dei pneumatici sulla superficie stradale, in particolare all'aumentare della velocità dei veicoli.

La sovraesposizione al rumore provoca problemi particolarmente gravi alle persone, causando alterazioni fisiologiche e/o patologiche che variano in funzione delle caratteristiche fisiche del rumore e della risposta dei soggetti esposti.

Gli effetti nocivi sull'uomo sono riconducibili a tre diverse categorie:

- danni fisici all'organo dell'udito o altri organi del corpo umano (apparato cardio-vascolare, cerebrale, digerente, dell'equilibrio, respiratorio, visivo), che sono correlati ad esposizioni elevate raggiungibili solo in ambiti circoscritti quali alcuni luoghi di lavoro (che devono essere opportunamente mitigati);
- disturbi in determinate attività, ad esempio nei lavori particolarmente impegnativi dal punto di vista mentale e nello studio, ma anche nella comunicazione verbale e nel sonno;
- annoyance inteso, come fastidio generico provocato da un rumore che semplicemente disturba e infastidisce.

Dall'analisi dei risultati si evince che la crescita dei flussi di traffico (scenario di riferimento al 2030) comporta un aumento dei livelli di rumore sui ricettori presenti, che risultano già oggi prossimi al limite normativo notturno. La realizzazione del potenziamento stradale comporta un ulterio-

re sensibile incremento per i ricettori più vicini alla strada SS26 e quindi maggiormente esposti, sia in periodo diurno che in periodo notturno.

In particolare nello scenario di progetto mitigato si verificano esuberanti nel periodo notturno ai piani alti dei ricettori Ric. 6, Ric. 8, Ric. 9, in media pari a 1.6 dB.

Per i ricettori per i quali sono stimati livelli interni notturni superiori a 40 dBA sarà comunque verificato il rispetto del limite interno notturno in fase post operam e l'eventuale necessità di procedere con l'esecuzione di opportuni interventi diretti al fine di garantire lo standard minimo di confort acustico nelle abitazioni previsto dalla normativa.

- **disturbo da vibrazioni**

Le vibrazioni rappresentano una forma di energia in grado di provocare disturbi o danni psico-fisici sull'uomo ed effetti sulle strutture.

Tali impatti dipendono, in primo luogo, dalle caratteristiche fisiche del fenomeno, con particolare riferimento all'intensità delle vibrazioni, frequenza, punto e direzione di applicazione nonché durata e vulnerabilità specifica del bersaglio (organismo od opera inanimata).

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 non sono concentrati su un organo bersaglio, ma 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.

L'analisi dei potenziali impatti per la fase di esercizio ha escluso che si possano verificare situazioni di superamento dei limiti di riferimento per il disturbo alla popolazione.

Gli impatti previsti per l'intervento in studio potranno verificarsi solo in occasione dell'esecuzione delle lavorazioni, esclusivamente diurne, che comportano immissione di vibrazioni nel terreno, in particolare gli scavi e la realizzazione di micropali.

L'estensione delle aree di impatto è limitata a circa 30m dalla sede delle lavorazioni. Per loro natura tali impatti sono di natura temporanea e limitata, in quanto la durata di tali lavorazioni in prossimità dei ricettori è generalmente di pochi giorni.

## 5.8 PAESAGGIO

Per l'analisi dell'impatto sul paesaggio dell'intervento e lo studio del relativo inserimento ambientale è stata sviluppata un'apposita Relazione Paesaggistica redatta in conformità al DPCM 12/12/2005 ai fini di autorizzazione paesaggistica del progetto definitivo ai sensi dell'art 146 del D.lgs. 42/2004, Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e s.m.i., (elaborato AUA0001).

Rimandando allo specifico elaborato per l'analisi di dettaglio nel seguito si riportano le conclusioni dell'analisi svolta.

In generale, le modificazioni rilevate sul paesaggio sono tra quelle tipiche della realizzazione di opere infrastrutturali lineari; l'opera infatti genera modifiche ad effetto diretto ed esteso, dovute in massima parte dalla sua stessa natura (infrastruttura lineare), realizzata a mezza costa e riguardano la modifica dei meccanismi di percezione visuale intercorrenti su scala locale (in considerazione della natura

esclusivamente montana del paesaggio interessato), sia per chi percorre la strada, sia per chi la percepisce da altri punti visuali.

È comunque doveroso rimarcare che nella valutazione è stato preso in considerazione che si è in presenza di un intervento di potenziamento di una strada esistente e che gli interventi di allargamento avverranno prevalentemente sul lato valle, tranne un piccolo segmento tra l'inizio del tratto e la nuova rotonda. Anche l'allargamento della sede stradale in corrispondenza del tornante avverrà all'interno dello stesso.

È inoltre certo che il progetto contribuirà a introdurre una omogeneità di fondo nei materiali e nelle tecniche costruttive, eliminando il senso di eterogeneità materica diffuso lungo il tracciato esistente e contribuendo sensibilmente, con le dovute misure di inserimento paesaggistico proposte, a ristabilire l'equilibrio percettivo dell'area.

Più in dettaglio le opere che risultano avere gli impatti potenziali più significativi sono rappresentate dall'allargamento della sede stradale e conseguente rettifica morfologica delle scarpate, dalla realizzazione della nuova rotonda e dalle opere sussidiarie con particolare riferimento ai muri di controripa ed alle barriere antirumore.

### 5.8.1 Opere di allargamento della sede stradale

Il potenziamento della strada esistente non comporta alterazioni rilevanti sul paesaggio, la sostanziale aderenza del progetto all'asse stradale esistente infatti, con l'eccezione della rotonda, non genererà modifiche morfologiche intrusive rispetto ai punti panoramici e alle visuali preesistenti. La sottrazione di vegetazione risulta limitata a piccoli lembi di boscaglia impoverita.

I previsti rilevati rinverditi si raccorderanno al terreno esistente, minimizzando la percezione dell'aumentata larghezza del piano viario; inoltre la scelta di una pendenza delle scarpate di 7 su 4, in sintonia con le scarpate esistenti, contribuirà a riconnettere morfologicamente in modo formalmente corretto la nuova opera con il paesaggio circostante.

Gli effetti sul paesaggio sono da considerarsi: effetti non rilevanti, definitivi, mitigabili nel breve periodo.

### 5.8.2 Nuova rotonda

Per chi percorre la statale la costruzione della nuova rotonda lungo il tratto stradale non comporta alterazione significative della visuale, dato che, essendo priva di svincoli secondari e andando ad interessare un solo lato della carreggiata lascia inalterati, ed anzi amplia, i principali con visivi e prospettici verso valle. Essa non risulterà inoltre visibile da chi percorrerà la statale verso valle prima del tornante.

La costruzione della rotonda comporterà il prolungamento del tratto intubato del piccolo torrente esistente e la eliminazione di un gruppo arboreo a prevalenza di betulle per circa 1.500 mq.

Vista la valenza dimensionale dell'intervento la sistemazione paesaggistica prevede la riconformazione morfologica del centro della rotonda e la piantumazione in posizione centrale di un boschetto di betulle in modo da compensare la perdita della vegetazione sottratta per effetto dei lavori. Gli effetti sul paesaggio sono da considerarsi: effetti intermedi, definitivi, mitigabili nel medio periodo.

### 5.8.3 Opere sussidiarie

L'intervento prevede il recupero dei muri di sostegno esistenti, che presentano superfici in calcestruzzo ammalorate restituirà una omogeneità percettiva generale a tutto il tratto attraversato. Inoltre la realizzazione di nuovi muri di sostegno di tipologia e tessitura simili a quelli esistenti, scelti in accordo con le indicazioni degli enti competenti e secondo le indicazioni contenute nelle Norme tecniche di attuazione del PTP, art. 21 "Progettazione ed esecuzione delle strade e degli impianti a fune", le scarpate e le trincee che saranno inerbite con le specie autoctone correlate alla quota altimetrica costituiranno approcci capaci di mitigare parzialmente gli impatti sul paesaggio.

Gli effetti sul paesaggio sono da considerarsi: effetti intermedi, definitivi, mitigabili

Caso a parte rappresenta invece il nuovo muro a retta destinato a sorreggere la nuova rotatoria, che interessa il versante che sovrasta le prime case di Entrèves e che risulterà parzialmente visibile dalla strada Brenva e dalle prime case lungo la stessa via.

Gli interventi di mitigazione consistono in misure preventive atte alla massima cautela finalizzata alla preservazione del nucleo boscato esistente, che rappresenterà uno schermo visivo già maturo ed efficiente, unite alla integrazione di piantagioni arboree ed arbustive autoctone appartenenti alla serie vegetazionale locale, da utilizzare in modo mirato in corrispondenza dei nuovi con visivi aperti in seguito ai lavori.

Ulteriore misura di mitigazione sarà rappresentata dall'uso di tecniche costruttive, pezzature e colore delle pietre, tessitura per il nuovo muro, in modo da integrarlo armonicamente con i muri esistenti nel comprensorio limitrofo.

Gli effetti sul paesaggio sono da considerarsi: effetti intermedi, definitivi, parzialmente mitigabili

La tipologia architettonica prevista per la barriera acustica inserita in progetto prevede l'uso di strutture opache, integrate con il guard-rail di altezza di 3 metri, estese per circa 63 metri in posizione sovrastante le prime case di Entrèves.

Tali nuove barriere causano una occlusione visiva forte alterano la visuale di chi percorre la statale nei due sensi, anche a monte del tornante procedendo verso valle, impedendo la percezione visiva verso le valli della Dora di Ferret e della Dora di Courmayeur. La tipologia di barriera antirumore adottata, inoltre, prevede l'uso di una barriera opaca, che andrà a costituire "occlusione visiva" privando di intervisibilità i due lati della strada.

Le misure di mitigazione sul paesaggio saranno volte da una parte alla massima integrazione nella gamma colorimetrica delle barriere nel paesaggio, utilizzando un RAL che risulti in sintonia con i colori prevalenti già presenti nel contesto paesaggistico indagato (RAL 8017, marrone cioccolato) e dall'altra a realizzare una quinta alberata di betulle, analoga a quella preesistente, all'interno della curva del tornante, in modo da occultare le barriere antirumore alla visuale che si apre percorrendo la strada in direzione Courmayeur.

Gli effetti sul paesaggio sono da considerarsi: effetti intermedi, definitivi, parzialmente mitigabili.

Complessivamente dall'analisi effettuata mediante i sopralluoghi diretti e previa lettura e disamina del progetto e delle misure di mitigazione proposte, supportata dall'elaborazione degli specifici elaborati tematici realizzati, atti ad interpretare ed a leggere l'ambito paesaggistico interessato dall'intervento, si può affermare che il progetto presentato, con le relative opere di inserimento ambientale, risulta avere i caratteri di compatibilità rispetto agli strumenti di pianificazione in vigore, agli usi previsti ed alla natura propria del contesto indagato.

### 5.9 ARCHEOLOGIA

Il Progetto Definitivo contiene l'elaborato di valutazione del rischio archeologico (ARC0001), redatto in ottemperanza alla normativa sulla verifica preventiva del rischio archeologico (D.L. 109/2005, artt. 2ter-quinquies, poi recepito dal D.L. 163/2006, artt. 95-96).

Dal momento che i lavori previsti dal progetto implicano inevitabili interventi sul terreno, lo studio archeologico si propone di fornire un inquadramento rispetto alle potenzialità archeologiche del sito considerato, in modo da indirizzare ed agevolare le scelte progettuali ed esecutive ed eventualmente ipotizzare in maniera preventiva misure finalizzate ad attenuare il possibile impatto dell'opera sul patrimonio sepolto nelle aree interessate.

I lavori descritti dal progetto non ricadranno in un'area interessata da procedimenti di tutela in essere o in corso di istruttoria, ma la zona può presentare elementi di rischio genericamente connessi con la frequentazione antropica nell'antichità, a partire dall'epoca preistorica e successivamente in periodo romano e medievale.

Per quanto concerne il territorio comunale di Courmayeur, si registra ad oggi una scarsa disponibilità di dati strettamente archeologici che permettano di delineare un preciso quadro della frequentazione soprattutto per le epoche più antiche. Ciò nonostante, occorre indubbiamente segnalare la prossimità dell'areale considerato al valico del Piccolo San Bernardo, che costituì fin dalla preistoria un fondamentale punto di transito per l'accesso ai territori transalpini.

La regione è infatti sempre stata un'area di contatto tra i due versanti delle Alpi, poiché attraverso le vie di percorrenza sviluppatesi lungo il corso della Dora Baltea, secondo la direttrice Aosta-Ivrea-Vercelli o Chivasso, veniva garantito il collegamento tra la Pianura Padana e l'Europa nordoccidentale.

La localizzazione di Entrèves ai piedi del Monte Bianco alla congiunzione della Dora di Ferret con il ramo di Veny, può suggerire l'esistenza già in antico di percorsi secondari per i territori d'oltralpe, verso la Svizzera attuale nella Val Ferret attraverso l'omonimo colle e per la Gallia tramite il Col de La Seigne nella Val Veny. La presenza a breve distanza della via consolare transitante per il valico del Piccolo San Bernardo, più agevole e frequentata, induce a ritenere che questo ipotetico secondo percorso fosse in realtà meno praticato.

Allo stato attuale della ricerca non esistono indizi concreti in relazione a esistenza di insediamenti stabili nel territorio attuale di Courmayeur in periodo romano, ad eccezione di un corredo funerario di I-II sec. d.C. recuperato probabilmente negli anni Trenta del XX secolo in frazione La Saxe. La sepoltura ed il luogo indicato per il suo ritrovamento sembrano costituire una testimonianza concreta della frequentazione antica forse da connettere all'affioramento di filoni metalliferi sui versanti del monte La Saxe, che si tramanda essere già sfruttati in epoca romana come suggerisce indirettamente il toponimo di "Trou des Romains".

Lo studio archeologico contiene la schedatura di tutti i ritrovamenti archeologici a partire dalla Preistoria fino al Medioevo nell'area limitrofa a quella di intervento eseguita mediante lo spoglio della documentazione bibliografica inerente, compresi i dati d'archivio della Soprintendenza per i Beni per i Beni Culturali della Valle d'Aosta.

Lo studio è stato completato con l'analisi delle foto aeree disponibili e con l'esecuzione di una ricognizione di superficie.

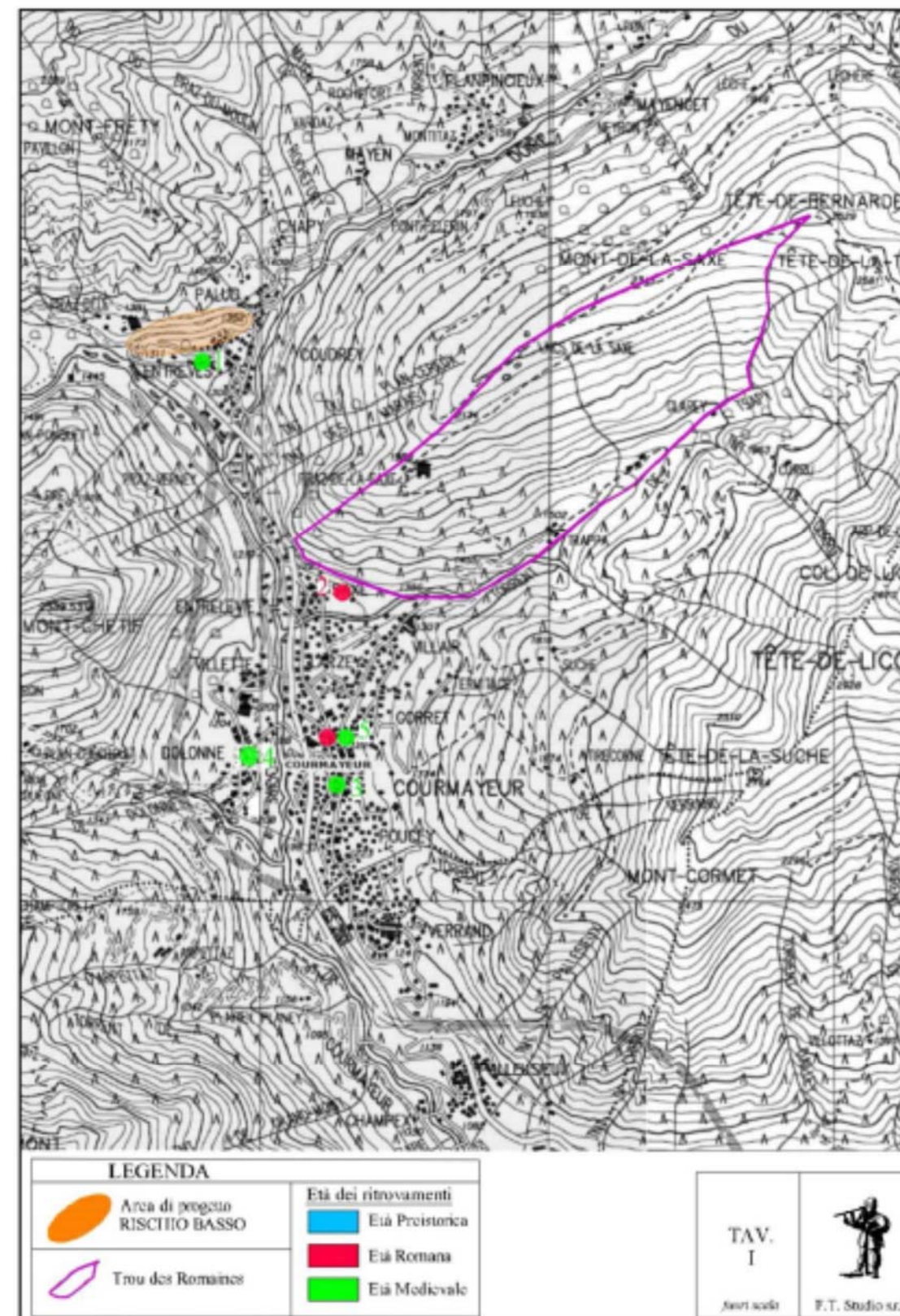
L'attività ricognitiva non ha consentito di evidenziare la presenza di resti d'interesse archeologico in corrispondenza dell'opera progettata, ma ha ugualmente permesso di constatare la bassa incidenza dell'intervento su depositi vergini, dal momento che il potenziamento della S.S. 26 interesserà in parte il sedime stradale esistente e le relative strutture di contrafforte

La ricerca preliminare condotta sulla base di dati d'archivio e bibliografici ha consentito di avanzare alcune ipotesi in merito all'impatto che il progetto in esame potrebbe avere, in termini archeologici, sul territorio.

In considerazione di quanto riportato nello studio archeologico è stato ritenuto opportuno considerare un potenziale rischio archeologico "assoluto", valutato in relazione alla vicinanza del tracciato rispetto ai siti archeologici già segnalati ed alla densità di attestazioni riscontrate nel comprensorio esaminato, ed un potenziale rischio archeologico "relativo", stimato in connessione alla tipologia di interventi da effettuarsi sul terreno.

Rischio archeologico assoluto: MEDIO-BASSO, in ragione delle attestazioni certe di periodo romano e medievale individuate e degli indizi di presenza successiva delineati in precedenza, in assenza allo stadio attuale delle conoscenze di ricerche e scavi condotti in maniera sistematica che possano circoscrivere ulteriormente gli elementi di rischio.

Rischio archeologico relativo: BASSO, incidendo l'intervento in gran parte sul sedime stradale esistente e sulle aree limitrofe verosimilmente già sconvolte in occasione della realizzazione della viabilità attuale.



**FIGURA 5.35: MAPPA DEL RISCHIO ARCHOEOLOGICO (VEDASI ARC0001)**

## 6 LINEE GUIDA PER MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nel seguito di forniscono le prime indicazioni per lo sviluppo del successivo Piano di Monitoraggio Ambientale dei lavori di potenziamento della SS 26 dir. nel tratto tra l'innesto sulla Autostrada A5 e la località la Palud nell'abitato di Entreves, in alta Valle d'Aosta.

In particolare le metodologie di monitoraggio ipotizzate e descritte nella presente relazione sono tese alla valutazione degli effetti apportati dalle attività di costruzione del tracciato, di cantiere, di realizzazione della viabilità di servizio, nonché del successivo esercizio, sull'Ambiente Antropico, in termini di inquinamento atmosferico, e da rumore.

Le finalità che hanno ispirato l'articolazione del progetto sono le seguenti:

- Documentare l'evolversi della situazione ante-operam al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto prima dell'inizio dei lavori.
- Garantire il controllo di situazioni specifiche fornendo indicazioni funzionali all'eventuale adeguamento della conduzione dei lavori alla luce di particolari esigenze ambientali.
- Segnalare il manifestarsi di eventuali anomalie ambientali, in modo da intervenire immediatamente evitando lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti della qualità ambientale.
- Accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull'ambiente idrico ed antropico.
- Adottare misure di contenimento degli eventuali effetti non previsti;
- Verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto della realizzazione dell'opera, distinguendoli dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio.

Il "Monitoraggio Ambientale" si propone dunque di affrontare in modo approfondito e sistematico, la prevenzione, l'individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi arrecati all'ambiente dalla realizzazione dell'intervento di potenziamento.

Gli elementi di base sui quali si sono formulate le Linee Guida per il Monitoraggio Ambientale, sono stati gli elaborati del Progetto Definitivo e la documentazione prodotta nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale.

### 6.1 Obiettivi e linee guida del monitoraggio ambientale

#### 6.1.1 Aspetti generali

Le finalità principali da conseguire con l'attività di monitoraggio e le funzioni di elaborazione-interpretazione dei dati ad essa connesse, dovranno essere, come già accennato in precedenza:

- la prevenzione delle alterazioni ambientali;
- la rappresentazione delle evoluzioni in atto nei comparti ambientali, sulla base di indicatori efficaci e sensibili per la descrizione dei fenomeni e per la segnalazione di situazioni di rischio.

Il piano dovrà dunque essere mirato all'evidenziazione degli effetti sui diversi comparti ambientali, prodotti dalla realizzazione e dalla presenza in esercizio dell'opera stradale, distinguendoli dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o dalle attività antropiche in atto sul territorio.

Nell'impostazione del piano dovranno necessariamente essere assunte le linee guida qui di seguito sinteticamente riportate:

- identificazione delle attività potenzialmente impattanti e dunque da monitorare;
- identificazione degli effetti da valutare;
- definizione degli indicatori del monitoraggio;
- valutazione della qualità ambientale;
- localizzazione delle aree di monitoraggio;
- programmazione delle attività;
- criteri per il controllo di qualità.

Tutte le attività di indagine saranno definite e programmate considerando una suddivisione cronologica in 3 fasi:

- ante operam (12 mesi prima dell'avvio dei lavori);
- corso d'opera (o di costruzione);
- post operam (primi 12 mesi di esercizio).

Nei paragrafi che seguono viene descritta la struttura generale del sistema di monitoraggio e la contestualizzazione delle linee guida suddette, per la definizione delle attività di indagine nei diversi settori ambientali.

Al fine di monitorare compiutamente tutti gli indicatori ambientali descrittivi dello stato dell'ambiente e del territorio, sono stati individuati alcuni "settori ambientali" di riferimento all'interno dei quali far convogliare le singole misure di campagna.

I risultati sperimentali potranno inoltre essere articolati in elaborati e grafici complessi in grado di descrivere le varie interrelazioni tra i diversi indicatori e comprendere l'evoluzione dei fenomeni in atto. I settori di riferimento sono riportati nella tabella che segue:

Settore Ambientale	Descrizione
Ambiente Antropico: Atmosfera e Rumore	Indicatori chimico-fisici legati alla diffusione del rumore, e della polluzione atmosferica

La struttura organizzativa prevista per il coordinamento e l'esecuzione delle attività di monitoraggio sarà impostata secondo i criteri guida qui di seguito elencati:

- uniformità e organicità delle risorse e delle procedure operative tra i vari settori di indagine;
- massima efficienza tecnica conseguente all'impiego di risorse ad alto livello in tutte le componenti del sistema operativo (personale qualificato, strumentazione, supporti informatici) e alla stretta integrazione delle attività di campo e di gestione dei dati relative ai diversi ambiti tematici del monitoraggio;
- massimo grado di oggettivazione di tutte le fasi di attività, in coerenza con il sistema di controllo della qualità del monitoraggio;

- gestione integrata di tutte le funzioni connesse con l'attività di monitoraggio: dalle operazioni di misura e trattamento dati alla consulenza specialistica intersettoriale, fino ai rapporti con enti esterni di controllo.

Nei capitoli che seguono sono descritti nel dettaglio tutti gli aspetti relativi all'esecuzione delle varie misure ed alla loro successiva analisi.

### **6.1.2 Linee guida per componente ambientale**

Di seguito si riassumono le linee guida che indirizzeranno la redazione del Piano di Monitoraggio per i singoli settori ambientali.

#### **6.1.2.1 Settore Antropico**

Per ciò che riguarda il settore Antropico si prevede il monitoraggio delle due componenti più significative, atmosfera e rumore.

#### **6.1.2.2 Atmosfera**

Le problematiche legate all'inquinamento atmosferico riguardano le situazioni di impatto che possono verificarsi nel corso d'opera e in fase di esercizio dell'infrastruttura stradale.

La diffusione di polveri che si verifica nell'ambiente esterno in conseguenza delle attività di cantiere, dell'apertura di cave e depositi, dei lavori di scavo, della movimentazione di materiali da costruzione e di risulta lungo la viabilità di cantiere e sulle sedi stradali ordinarie, rappresenta un problema molto sentito dalle comunità locali per due ordini di considerazioni:

- gli ambiti spaziali interessati dai fenomeni di dispersione e di sedimentazione del materiale particolato sono rappresentati da aree urbanizzate o coltivate, con possibile insorgere di problemi sanitari o di danni materiali;
- la dispersione e sedimentazione di polveri ha effetti vistosi e immediatamente rilevabili dalla popolazione, trattandosi di fenomeni visibili anche a distanza (nubi di polveri) e che hanno la possibilità di arrecare disturbi diretti agli abitanti (deposito di polvere sui balconi, sui prati, sulle piante da frutto, sulle aree coltivate, etc.)

Le campagne di monitoraggio ante operam e in fase di cantierizzazione hanno pertanto l'obiettivo primario di valutare gli incrementi dei livelli di concentrazione delle polveri aerodisperse e della deposizione al suolo in corrispondenza di particolari ricettori, al fine di individuare le possibili criticità e di indirizzare gli interventi di minimizzazione.

Il monitoraggio ante operam avrà lo scopo di fornire una base di riferimento aggiornata relativamente alle concentrazioni ambientali di fondo delle polveri nelle aree e nei punti in cui le attività di cantiere determineranno un significativo impatto. Le sorgenti indagate sono quelle ad oggi presenti sul territorio; il traffico veicolare sulla rete viaria principale e secondaria, le attività agricole, ecc.

Le principali emissioni di polveri derivanti dalle attività del corso d'opera saranno determinate da:

- operazioni di scavo delle aree di cantiere;
- formazione dei piazzali e della viabilità di cantiere;
- esercizio degli impianti di betonaggio;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità ordinaria e di cantiere;

- attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarsi di polveri dalle pavimentazioni stradali al transito dei mezzi pesanti, dal risollevarsi di polveri dalle superfici sterrate dei piazzali ad opera del vento, da importanti emissioni localizzate nelle aree di deposito degli inerti, dello smarino e degli impianti di betonaggio.

Le campagne di monitoraggio post operam saranno finalizzate a verificare, nelle nuove condizioni di esercizio del tratto stradale, le concentrazioni degli inquinanti da traffico in corrispondenza delle sezioni stradali più significative.

Gli indicatori previsti per il monitoraggio in corso d'opera saranno:

- concentrazione polveri totali aerodisperse e/o polveri sottili (PM10), espresse come valore medio nelle 24 ore in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (in aree urbanizzate);

La valutazione della qualità ambientale sarà svolta con riferimento alla normativa nazionale di settore e, in assenza di specifici riferimenti, a standard o valori di riferimento consolidati in ambito UE.

Il DPCM 28 Marzo 1983 fissa i limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni ed i limiti massimi di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno ed i relativi metodi di prelievo e di analisi chimica al fine della tutela igienico sanitaria delle persone o comunità esposte.

Il DPR 24 Maggio 1988 n° 203, in attuazione delle direttive CEE n° 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi della legge 16 Aprile 1987 n° 183, modifica i valori limite di qualità dell'aria per SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>, introduce i valori guida per SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e particelle sospese, modifica ed integra i metodi di prelievo e di analisi degli inquinanti.

I livelli di attenzione e di allarme sono contenuti nel D.M.A. 12.11.1992, "Criteri generali per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico nelle grandi zone urbane e disposizioni per il miglioramento della qualità dell'aria".

Il Decreto Legislativo del 4 Agosto 1999 n° 351, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 241 del 13 Ottobre 1999, recepisce la Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il Decreto 2 aprile 2002, n. 60, in attuazione alla Direttiva 1999/30/CE del 22.4.1999 stabilisce i valori limite e le soglie di allarme per gli inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, CO, piombo, benzene, che secondo le recenti direttive UE sulla qualità dell'aria costituiscono gli indicatori di uso preferenziali per le valutazioni d'impatto sulla salute.

Il provvedimento definisce i criteri per stabilire gli obiettivi di qualità dell'aria al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso.

Il Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, in attuazione alla Direttiva 2008/50/CE stabilisce i valori limite e le soglie di allarme per gli inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>, CO, piombo, cadmio, nichel, arsenico, BaP benzene..

La variabilità dei cicli di lavorazione e di produzione di polveri, unitamente alla variabilità meteorologica, consigliano di adottare una scansione temporale delle attività di monitoraggio che privilegi una azione distribuita rispetto ad una localizzata. La localizzazione di risorse in uno o pochi anni del corso d'opera ha infatti poche probabilità di intervenire con successo negli indirizzi delle

mitigazioni eventualmente necessarie per ricondurre i fenomeni osservati all'interno di un range di valori accettabili.

Le campagne di monitoraggio ante operam e in corso d'opera dovranno essere svolte in corrispondenza dei periodi dell'anno caratterizzati dalle condizioni meteorologiche più favorevoli alla dispersione delle polveri. Sono pertanto preferibili i mesi contraddistinti da valori minimi di precipitazioni meteoriche, da condizioni di media-elevata turbolenza dei bassi strati dell'atmosfera e da un campo anemologico generalmente attivo.

Da queste condizioni meteorologiche consegue la "worst case" meteorologica per la dispersione delle polveri direttamente emesse nel corso delle lavorazioni e risollevate ad opera del vento e della turbolenza generata al passaggio degli autoveicoli sulle piste di cantiere e lungo la viabilità ordinaria.

### **6.1.2.3 Rumore**

Le finalità del monitoraggio del rumore sono in termini generali riferibili a tre ordini di motivazioni:

- il monitoraggio come supporto al rispetto della normativa ambientale;
- il monitoraggio per prevenire le alterazioni e i rischi ambientali;
- il monitoraggio come supporto all'intervento.

Il monitoraggio assume un ruolo di supporto alla normativa ambientale in tutti i casi in cui si verifica la necessità di controllare il rispetto di standard o valori limite definiti dalle leggi, come ad esempio i limiti massimi di rumore nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo definiti dal DPCM 1.3.1991 in base alle classi di zonizzazione acustica del territorio. Questa esigenza è sentita sia in fase di corso d'opera sia in fase di esercizio della infrastruttura in progetto.

Il monitoraggio fornisce inoltre l'opportunità di verificare l'efficacia di specifici interventi di mitigazione, sia in termini di variazione degli indicatori fisici (livelli di rumore) sia di risposta delle comunità esposte. Queste conoscenze consentono di migliorare gli interventi già realizzati, di ottimizzare i futuri interventi di pianificazione del risanamento acustico, evitando errori, inefficienze e sprechi, nonché di attivare politiche ed interventi di prevenzione.

Il controllo del rumore nelle aree interessate dal progetto si configura quindi, nella fase di monitoraggio ante operam, come strumento di conoscenza dello stato attuale dell'ambiente finalizzato alla verifica degli attuali livelli di qualità, al rispetto dei limiti normativi e al controllo delle situazioni di degrado, per poi assumere in corso d'opera e in esercizio il ruolo di strumento di controllo della dinamica degli indicatori di riferimento e dell'efficacia delle opere di mitigazione sia in termini di azioni preventive che di azioni correttive.

L'esigenza di comporre un quadro conoscitivo dettagliato e approfondito dei livelli di inquinamento acustico e delle sue cause negli ambiti territoriali interessati dal progetto di monitoraggio, in coerenza con i principi e le azioni di salvaguardia promossi dalla Legge 447/1995, ripropone il problema di un adeguato protocollo, comprensivo di criteri per la scelta e definizione delle postazioni di rilievo e non solo delle tecniche di misura, nonché di analisi e interpretazione dei dati raccolti.

Il DPCM 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro n° 447 del 26 ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall'Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d'uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 marzo 1991.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore, in attuazione dell'art. 3, comma 1, lettera c), della legge 26 ottobre 1995, n. 447. Vengono inoltre indicate le caratteristiche degli strumenti di misura e delle catene di misura e le esigenze minime di certificazione della conformità degli strumenti alle specifiche tecniche (taratura).

Il D.P.R. n°142 del 30/03/2004 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447". Il decreto definisce le infrastrutture stradali in armonia all'art. 2 del DL 30 aprile 1992 n. 285 e sue successive modifiche e all'Allegato 1 al decreto stesso, inoltre stabilisce le norme per la prevenzione ed il contenimento dell'inquinamento da rumore e, in particolare, fissa i limiti applicabili all'interno e all'esterno della fascia di pertinenza acustica e in ambiente abitativo. I limiti all'esterno devono essere verificati in facciata agli edifici, a 1 m dalla stessa, in corrispondenza dei punti di maggiore esposizione.

Il monitoraggio ante operam del rumore ha lo scopo di fornire una esaustiva ed aggiornata base di riferimento dei livelli e delle dinamiche degli indicatori di rumore in un insieme di aree e punti relativi a:

- tracciato attuale
- aree e viabilità di cantiere

Le principali emissioni dirette e indirette di rumore derivanti dalle attività del corso d'opera sono attribuibili alle fasi sotto indicate.

- Costruzione del tracciato
- Esercizio dei cantieri industriali e dei campi base
- Costruzione o adeguamento della viabilità di cantiere
- Movimentazione dei materiali di approvvigionamento ai cantiere
- Movimentazione dei materiali di risulta alle aree di deposito
- Attività dei mezzi d'opera nelle aree di deposito
- Esercizio delle aree di deposito.

Per poter stimare l'impatto sul clima acustico è necessario conoscere:

- i livelli di potenza sonora emessi dalle varie sorgenti, in base a dati di targa o a prescrizioni normative;
- le modalità di esercizio del cantiere e dei mezzi di trasporto (percentuale di utilizzazione di macchinari e impianti nell'arco della giornata, frequenza dei transiti di mezzi di trasporto...);
- le caratteristiche dei ricettori e la loro collocazione territoriale rispetto alla sorgente di rumore.

Nelle fasi di realizzazione dell'opera si verificheranno le emissioni di rumore di tipo continuo (impianti fissi, lavorazioni continue), discontinuo (montaggi, traffico mezzi di trasporto, lavorazioni discontinue) e puntuale (volate di mina).

Per quanto riguarda la scelta degli "indicatori", si osserva che la caratterizzazione acustica di un ambiente o di una sorgente richiede la definizione di una serie di parametri fisici (Leq, Ln, Lmax, composizione spettrale etc.) per mezzo dei quali "etichettare" il fenomeno osservato.

L'attività di monitoraggio, al fine di garantire uno svolgimento qualitativamente omogeneo delle misure ante operam, in corso d'opera e post operam, la ripetibilità delle misure e la possibilità di creare un catalogo informatizzato aggiornabile ed integrabile nel tempo, dovrà essere svolta con appropriate metodiche e con strumentazioni conformi alle prescrizioni minime di legge.

L'unificazione delle metodiche di monitoraggio e della strumentazione utilizzata per le misure è necessaria per consentire la confrontabilità dei rilievi svolti in tempi diversi, in differenti aree geografiche e ambienti emissivi.

Il monitoraggio deve pertanto essere programmato sulla base di metodiche unificate in grado di fornire le necessarie garanzie di riproducibilità e di attendibilità al variare dell'ambiente di riferimento e del contesto emissivo. Le metodiche di monitoraggio e la strumentazione impiegata devono inoltre considerare i riferimenti normativi nazionali (DPCM 1.3.1991) e gli standard indicati in sede di unificazione nazionale (norme UNI) ed internazionale (Direttive CEE, norme ISO) e, in assenza di prescrizioni vincolanti, i riferimenti generalmente in uso nella pratica applicativa.

Le metodiche di monitoraggio dovranno inoltre essere definite in relazione alla variabilità del rumore da caratterizzare e alla attendibilità della stima richiesta nella singola postazione di misura, con particolare riferimento agli studi svolti dall'Istituto CNR Corbino.

L'attribuzione di una classe di qualità ambientale ad un ricettore verrà svolta correlando la sensibilità del ricettore, espressa dalla classe di zonizzazione acustica, all'indicatore di rumore livello equivalente continuo diurno e notturno misurato.

Al fine di introdurre delle soglie per mezzo delle quali controllare le dinamiche degli indicatori di rumore, programmare gli interventi correttivi e pianificare gli accertamenti straordinari, potranno essere utilizzate le definizioni di "valore di attenzione" e di "valore di allarme" introdotte dalla Legge Quadro sul rumore.

I criteri generali per la scelta delle aree e delle sezioni di monitoraggio sono:

- aree attraversate dall'attuale infrastruttura già attualmente "sofferenti" (nuclei abitati);
  - aree di massima interazione opera-ambiente, con particolare attenzione agli effetti sinergici determinati da sorgenti di rumore presenti sul territorio;
  - principali centri abitati attraversati da mezzi di cantiere;
  - presenza di ricettori particolarmente vulnerabili (scuole, ospedali, ecc.);
  - aree attualmente silenziose per le quali può essere prevista una accentuata dinamica negativa degli indicatori;
  - aree in cui il Sindaco, in sede di autorizzazione delle attività di cantiere, prescriva lo svolgimento di rilievi di rumore.
- caratterizzare la sensibilità delle diverse tipologie costruttive presenti lungo il tracciato.

## 6.2 Sistema informativo del monitoraggio

Per rispondere in maniera efficace ed efficiente alle esigenze del Monitoraggio nel suo insieme, si prevede la realizzazione di un Sistema Informativo del Monitoraggio (SIM) che costituirà uno dei punti nodali nell'archiviazione e gestione dei dati rilevati. Tale sistema rappresenta infatti uno degli aspetti più complessi e articolati del Monitoraggio Ambientale, in relazione soprattutto ai fattori sotto evidenziati:

- Necessità di gestire con procedure uniformi i dati derivanti dai diversi settori di indagine interessati dal piano;
- Presenza di tipologie di dati notevolmente diversificate anche all'interno dello stesso settore di indagine;
- Necessità di produrre restituzioni finali notevolmente diversificate in relazione alla periodicità, al livello di dettaglio tecnico-scientifico e divulgativo, alle modalità di diffusione;
- Necessità di supportare specifiche procedure di gestione delle anomalie;
- Necessità di riportare tutte le funzioni e attività di gestione dati all'interno del Sistema di Qualità relativo all'intero progetto.

Alla luce di queste premesse appare chiaro come il SIM dovrà rispondere alle seguenti specifiche:

1. Possibilità di archiviare i dati acquisiti durante il monitoraggio in un database di tipo informatico considerando le seguenti tipologie:
  - a. misure sperimentali; relative alle varie componenti ambientali (rumore, vibrazioni, atmosfera, fauna, suolo, vegetazione, ecc.); Questi tipi di misure potranno essere sia un dato puro e semplice che documenti di tipo informatico (Word, Excel, Autocad, ecc.);
  - b. Cartografia delle postazioni di misura; punti di rilievo - suddivisi per tipologia - gestiti da un programma GIS;
  - c. Planimetrie di progetto e stato d'avanzamento dei lavori; elaborati gestiti attraverso un programma grafico quale Autocad.
2. Possibilità di generare documenti ed elaborati, utilizzando i dati acquisiti, per rapporti specialistici o note tecniche (grafici o tabelle sui dati rilevati);
3. Possibilità di effettuare interrogazioni configurabili sulla banca dati informatica con la produzione di risultati articolati e complessi, mettendo in relazione diverse tipologie di rilievo per un'analisi più dettagliata e completa del monitoraggio.
4. Possibilità di consultazione dei dati da parte dell'esterno del sistema.