

**S.S. n.21 "della Maddalena"**  
**Variante agli abitati di Demonte, Aisone e Vinadio**  
**Lotto 1. Variante di Demonte**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI**

**I PROGETTISTI:**

*ing. Vincenzo Marzi*  
*Ordine Ing. di Bari n.3594*  
*ing. Achille Devitofranceschi*  
*Ordine Ing. di Roma n.19116*  
*geol. Flavio Capozucca*  
*Ordine Geol. del Lazio n.1599*

**RESPONSABILE DEL SIA**

*arch. Giovanni Magarò*  
*Ordine Arch. di Roma n.16183*

**IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

*geom. Fabio Quondam*

**VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :**

*ing. Nicolò Canepa*

PROTOCOLLO

DATA

**Relazione geologica**

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	DPT005_D_1601_T00_GEO0_GEO_RE01_A.DOC			
DPT005	D	1601	CODICE ELAB.	T00GEO0GEORE01	A	-
C						
B						
A	EMISSIONE		Novembre 2017	PAONE	CAPOZUCCA	MAJETTA
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE .....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>GEOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE .....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>GESTIONE MATERIE .....</b>	<b>25</b>
<b>9</b>	<b>ASPETTI APPLICATIVI .....</b>	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>SISMICITÀ .....</b>	<b>30</b>

## 1 PREMESSA

La strada statale S.S.21 “del Colle della Maddalena”, costituisce un’importante direttrice di collegamento transalpino, garantendo l’accessibilità al territorio francese tramite il valico del Colle della Maddalena.

Configurandosi come una strada di collegamento internazionale, e vista la presenza d’impianti industriali e turistici in alta valle Stura, la SS 21, oltre ad essere interessata dal normale traffico di valle è caratterizzata da importanti volumi di traffico di tipo commerciale ed industriale.

Le problematiche maggiori si riscontrano in particolare nell’attraversamento dei centri urbani di Demonte, Aisone e Vinadio. La sezione ristretta della carreggiata e la presenza di curve e strettoie determinano, infatti, notevoli criticità sia per la sicurezza e la fluidità della circolazione sia per l’integrità degli edifici adiacenti alla sede stradale.

Nello specifico, l’intervento in oggetto, prevede la realizzazione di una variante esterna all’abitato di Demonte (*Fig. 1, alternativa 4*), con la quale si avrebbe l’allontanamento dell’intero traffico di mezzi pesanti e di consistenti correnti di traffico leggero dal centro storico e dalle aree urbanizzate, nonché, l’aumento delle condizioni di sicurezza del traffico pedonale nelle aree attraversate.

La SS 21, infatti, nel tratto urbano dell’abitato di Demonte, attraversa il centro storico percorrendo vie di limitata larghezza caratterizzate da frequenti intersezioni con la viabilità cittadina e dalla presenza, sulla sede stradale, di accessi residenziali e commerciali, in presenza anche di notevole traffico pedonale.

Il traffico sulla statale, nel tratto d’interesse, presenta valori notevolmente elevati in ogni stagione dell’anno. Tali valori sono da ricondursi principalmente alle attività produttive locali (acque minerali) ed al collegamento internazionale di valico, da cui ne consegue il transito di numerosi mezzi pesanti, che vengono ulteriormente aumentati dal continuo flusso turistico.

Il passaggio di un tale volume di traffico, ha generato negli anni una situazione divenuta ormai critica per il centro storico di Demonte, che non può essere evitato con la costruzione di strade urbane locali data la situazione orografica ed urbanistica.

Il flusso veicolare locale e quello pedonale, entrambi molto intensi, sono infatti notevolmente penalizzati dal traffico di scorrimento e le vibrazioni derivanti dall’intenso passaggio di veicoli hanno provocato lesioni, anche gravi, in molti edifici storici e vecchie strutture locali, con il conseguente

decadimento della richiesta abitativa sia stanziale sia turistica e l'inevitabile degrado a cui queste condizioni portano.

A risentire negativamente di tale situazione sono, inoltre, le attività commerciali di prestigio presenti nella zona attraversata, resa poco vivibile dall'intensa presenza di veicoli in moto.

Per quanto sopra descritto, appare chiaro come una rettifica locale di tracciato, o un suo adeguamento in sede, risulti impossibile in corrispondenza del centro urbano di Demonte.

Nel presente studio vengono dunque affrontate tutte le tematiche di carattere geologico, idrogeologico e geostrutturale a fini applicativi, utili al corretto inquadramento del territorio in cui si inserisce l'intervento e necessarie per la progettazione definitiva delle opere previste, con relativa valutazione dei costi.

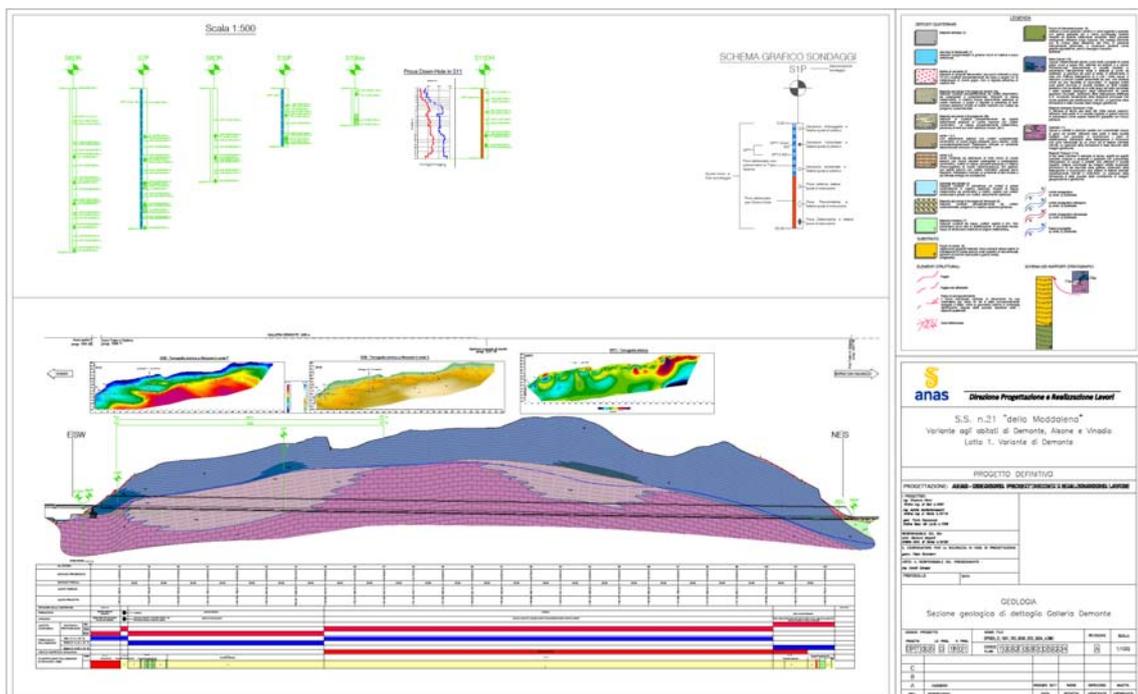
L'individuazione delle problematiche di natura geologico-geotecnica, ove presenti, consente di minimizzarne gli effetti, identificando le soluzioni più idonee. Fornisce inoltre gli elementi necessari per le scelte progettuali da esse derivate e per ottimizzare l'interazione terreno-struttura.

Vengono pertanto descritti a diverse scale i contesti geologico, geostrutturale, geomorfologico ed idrogeologico di riferimento, nonché analizzata la sismicità dell'area. Segue quindi l'analisi dell'intervento e delle opere previste in funzione del modello geologico-tecnico di riferimento (MGR), elaborato per la progettazione definitiva.

A sintesi e completamento del presente lavoro sono stati redatti i seguenti elaborati:

- ✓ "Relazione geologica", (elaborato T00GE00GEORE01A);
- ✓ "Relazione geostrutturale-geomeccanica", (elaborato T00GE00GEORE02A);
- ✓ "Documentazione indagini pregresse", (elaborato T00GE00GEORE03A);
- ✓ "Documentazione indagini geognostiche", (elaborato T00GE00GEORE04A);
- ✓ "Documentazione indagini geofisiche", (elaborato T00GE00GEORE05A);
- ✓ "Documentazione prove geotecniche di laboratorio", (elaborato T00GE00GEORE06A);
- ✓ "Documentazione analisi chimiche", (elaborato T00GE00GEORE07A);
- ✓ "Planimetria ubicazione indagini", scala 1:2.000 (elaborato T00GE00GEOPL01A);
- ✓ "Carta geologica d'inquadramento", scala 1:5.000 (elaborato T00GE00GEOCG01A);
- ✓ "Sezioni geologiche trasversali d'inquadramento", scala 1:5.000 (elaborato T00GE00GEOSG01A);

- ✓ "Carta geologica, geomorfologica, geostrutturale di dettaglio", scala 1:2.000 (elaborato T00GE00GEOCG02A);
- ✓ "Carta idrogeologica", scala 1:2.000 (elaborato T00GE00GEOCI01A);
- ✓ "Sezione geologico longitudinale", scala 1:2.000 (elaborato T00GE00GEOSG02A);
- ✓ "Sezioni geologiche longitudinali di dettaglio Galleria d'esodo", scala 1:500 (elaborato T00GE00GEOSG03A);
- ✓ "Sezione geologica longitudinale di dettaglio Galleria Demonte" scala 1:1000 (elaborato T00GE00GEOSG04A);
- ✓ "Sezioni geologiche longitudinali di dettaglio Viadotto Cant - imbocco ovest e imbocco est Galleria Demonte", 1:500 (elaborato T00GE00GEOSG05A);
- ✓ "Sezioni geologiche longitudinale e trasversali Viadotto Perdioni", scala 1:500/1:1000 (elaborato T00GE00GEOSG06A).



Sezione geologica-geomeccanica galleria del Podio

## BREVE CRONISTORIA DEL PROGETTO

Le problematiche sopra descritte, inerenti il centro storico di Demonte, saranno affrontate e risolte con la realizzazione della variante di Demonte, il cui progetto preliminare è stato redatto dalla Provincia di Cuneo – SI.TRA.CI. S.p.A. e trasmesso al Compartimento della viabilità di Torino in data 07/11/20002.

A seguito dell'ottenimento del finanziamento dell'opera nel Piano Triennale ANAS 2002-2004 con nota n. 13878 del 16/07/2003, Anas ha convocato la Preconferenza dei servizi per l'esame del progetto preliminare, svoltasi in data 29/07/2003 alla presenza degli Enti interessati.

Da quella data è iniziato un lungo percorso tecnico\approvativo tra Anas ed Enti interessati, che ha richiesto lo studio di altre alternative di tracciato di varia lunghezza e varie modifiche, protrattesi per anni, sul tratto di statale da sottoporre a variante.

Questo percorso si è concluso con l'invio nuovamente del progetto preliminare, in seguito alle sedute di Cd.S. in VIA, con Determinazione Dirigenziale n° 361/26.02 del 30/07/2007, rilasciata dalla Regione Piemonte. Il progetto preliminare è stato inoltre inviato alla Direzione Centrale Progettazione Anas in data 17/10/2007. Il lotto inerente la variante all'abitato di Demonte è stato successivamente inserito nel Contratto di Programma 2007-2011.

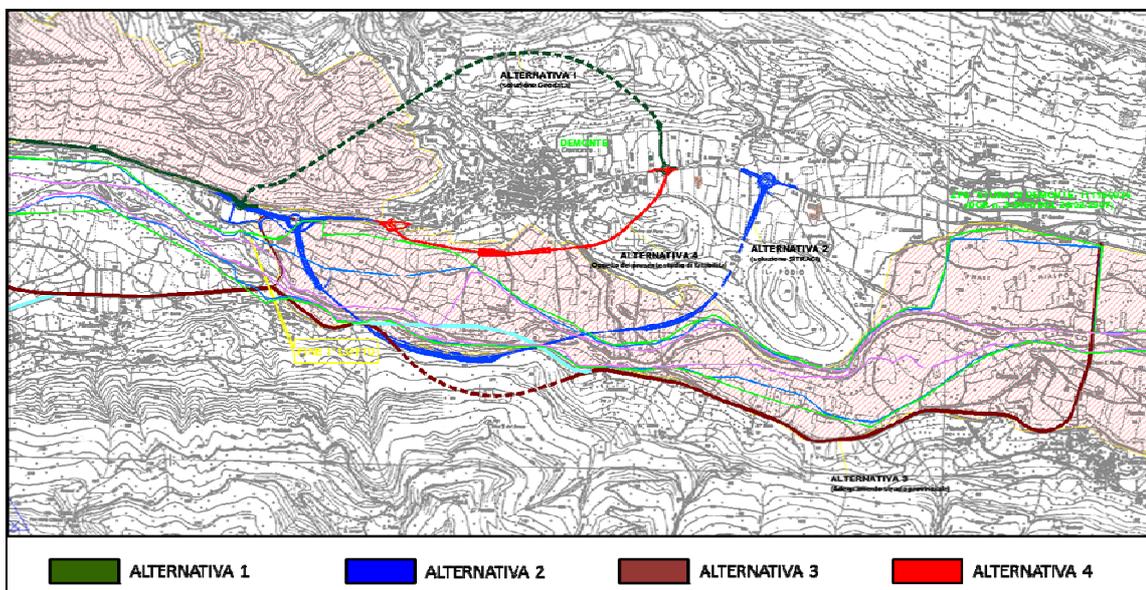


Fig. 1 – alternative di tracciato

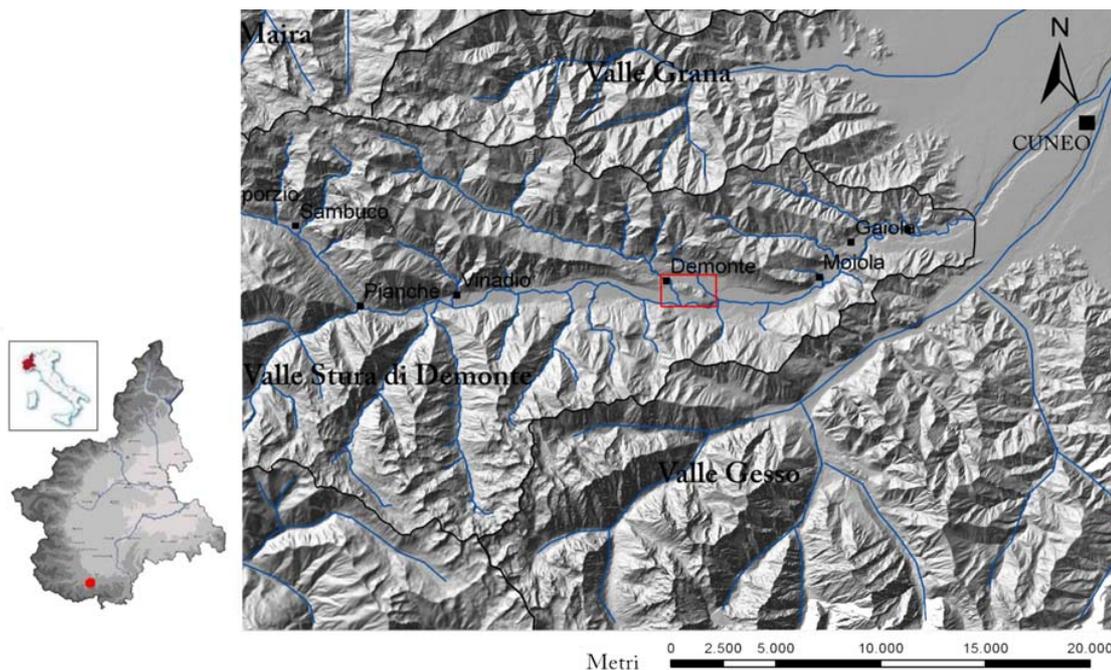
L'intervento in oggetto è rimasto in seguito sostanzialmente fermo fino al 2016, soprattutto per la mancanza di risorse necessarie ad avviare la progettazione definitiva della soluzione sopra ricordata.

Su richiesta di ANAS S.p.A. – Compartimento di Torino è stato successivamente attivato un Tavolo Tecnico al fine di condividere con la Regione Piemonte la proposta di tracciato per la “Variante di Demonte” contenuta nello Studio di Fattibilità predisposto da ANAS stessa. Al tavolo vennero invitati i Settori regionali che nelle successive fasi approvative del progetto (V.I.A. e Intesa – Stato Regione per la localizzazione) devono esprimere il proprio parere e la Provincia di Cuneo, Comune di Demonte, nonché il proponente ANAS S.p.A.

Acquisiti i fondi necessari, nella primavera 2017 sono state avviate le indagini geologiche ed i relativi studi sull’alternativa 4, che termineranno nell’estate dello stesso anno. Contestualmente sono stati avviati e conclusi gli approfondimenti progettuali in esame, avvalendosi della documentazione e relative analisi via via disponibili.

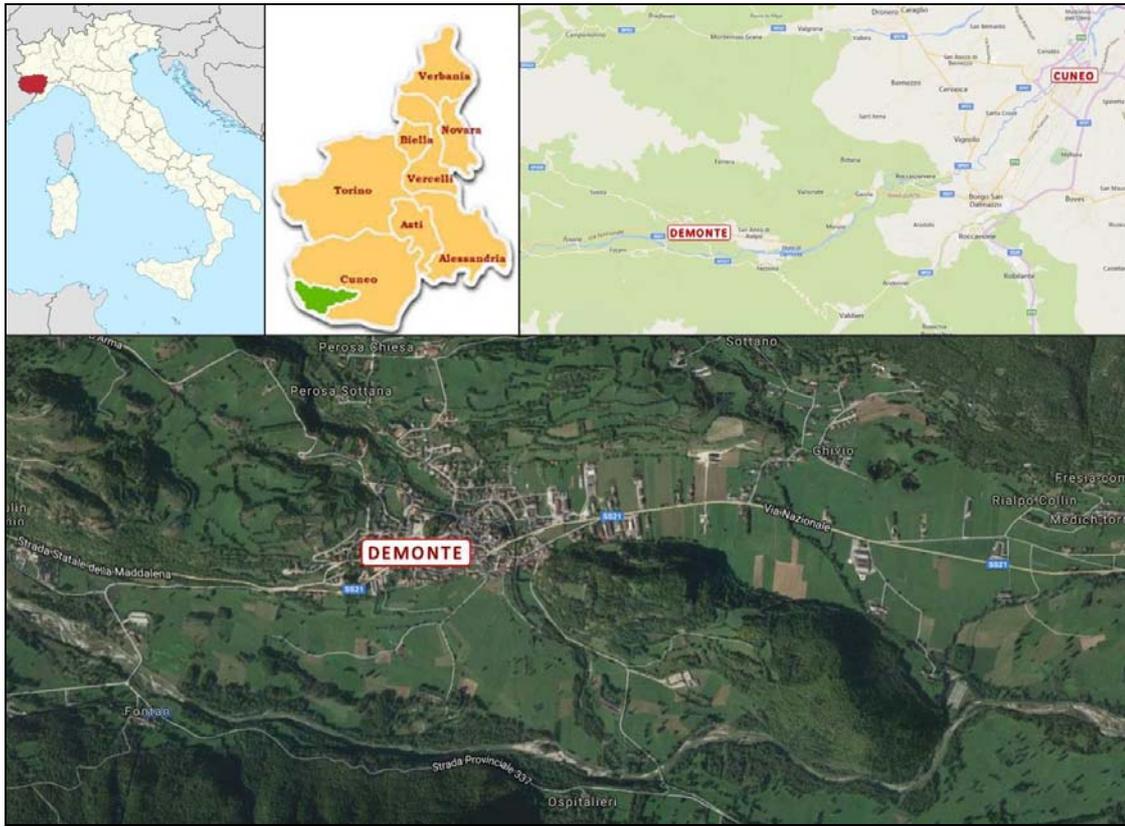
## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'area interessata dalla variante in oggetto è ubicata nel settore sud occidentale della Provincia di Cuneo, in Piemonte. Tutti gli interventi ricadono all'interno del territorio comunale di Demonte, interessando la SS 21 dir “del Colle della Maddalena” nel tratto compreso tra il km 16+200, poco prima dell'ingresso in paese, ed il km 18+800 in località Perdioni, come illustrato in Fig. 2.1.



La variante in oggetto è costituita da un'unica asta principale avente una lunghezza di circa 2.500 m e prevede la realizzazione di due rotatorie, ad inizio e fine lotto, per il collegamento all'attuale sede della SS 21. Le opere più importanti sono un viadotto di 325 m circa, una galleria naturale di circa 650 m per superare il rilievo del Podio ed un ponte-viadotto per il superamento del torrente Cant, affluente del fiume Stura.

La nuova infrastruttura pertanto, non interferirà con l'attuale viabilità locale, in quanto gli svincoli a rotatoria sono previsti solamente all'inizio ed al termine della variante per il reinnesto sulla sede attuale della S.S. 21. Le strade di accesso ai campi che interferiscono con la strada in progetto sono opportunamente by-passate prolungando i ponti/viadotti, mentre la viabilità comunale Perdioni viene garantita per mezzo di una struttura scatolare inserita nel rilevato.



**Fig. 2** – Ubicazione geografica dell’area di intervento lungo la S.S. 21 “del Colle della Maddalena”, nel territorio comunale di Demonte (CN).

### 3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

#### ➤ **Morfologia glaciale**

L'area in esame, come del resto tutto l'arco alpino, durante l'ultimo milione di anni è stata soggetta a vari cicli di glaciazione dei quali l'ultimo (Wurmiano), terminato circa 10.000 anni fa, ha lasciato le tracce più evidenti.

Le forme glaciali erosive che attualmente testimoniano le avanzate glaciali quaternarie sono rappresentate dal profilo trasversale ad "U" della valle, da orli di scarpata glaciale, rocce *montonate* a media-grande scala e da superfici e pareti rocciose variamente abrase, le quali mostrano strie e lineazioni. Le forme di deposizione sono invece rappresentate da depositi glaciali e dai diversi terreni morenici. Nell'area oggetto di rilevamento, si può notare una forte presenza di terreni morenici, ma in nessun caso vi sono *archi frontali* capaci di significare stadi di sosta o *riavanzata* durante il ritiro, che si è manifestato nelle Alpi a seguito della *deglaciazione* successiva all'acme "freddo" di 20 mila anni fa.

Infatti dalla fine dell'ultima glaciazione ad oggi le acque superficiali sono diventate il principale agente morfogenetico ed hanno poco a poco modificato e nascosto le morfologie glaciali residuali. Come segnalato da Federici (2012) la zona a nord di Demonte è ampiamente coperta da morene ma esse sono piuttosto *morene di spinta*, dovute alla confluenza del ghiacciaio della valle principale nella zona di sbocco del ghiacciaio del Vallone dell'Arma.

#### ➤ **Morfologia fluviale**

Nella zona rilevata può essere individuato un principale spartiacque ubicato a sud dell'abitato di Demonte costituito dal fiume Stura. Il principale affluente proviene da nord ed è il torrente Cant, che dispone di un grande bacino imbrifero (Vallone dell'Arma).

I morfotipi fluviali risultano notevolmente sviluppati e, per estensione e frequenza, assumono un impatto preponderante nell'assetto morfologico dell'area in esame. Il settore di interesse è completamente costituito da terreni alluvionali legati agli apporti fluviali dei torrenti pedemontani, che hanno subito forti oscillazioni a seconda dei periodi glaciali che si sono succeduti nei più recenti periodi geologici (Quaternario).

Una delle morfologie fluviali più rilevanti è rappresentata dagli alti terrazzi. Da monte a valle, si assiste sia al progressivo aumento del numero dei terrazzi fluviali che ad un incremento delle

scarpate che li separano dall'attuale piana di fondovalle. In particolare si osservano due ordini principali di superfici terrazzate (1° e 2° ordine) e, a quote inferiori rispetto al secondo ordine si evince la presenza di terrazzi di ordine maggiore distribuiti in modo discontinuo (3°, 4° ordine). Come riportato in alcuni studi (per esempio Capitani e Marrucci, 2008), è evidente in campo come questi terrazzi presentino un contatto netto con i depositi morenici.

Questo tipo di relazione tra i due depositi indica chiaramente una deposizione di questa sequenza alluvionale terrazzata successiva alla formazione dell'arco morenico, che ne risulta parzialmente sepolto. L'apporto dei sedimenti segue la messa a giorno di vaste superfici, sottoposte quindi ai fattori morfogenetici.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche peculiari di ogni ordine di terrazzo.

- *4° ordine di terrazzo* - è rappresentato dalla piana alluvionale recente ed attuale, allungata parallelamente rispetto all'andamento del corso d'acqua maggiore; tale superficie è sospesa di 0÷5 m rispetto ai canali di deflusso.
- *3° ordine di terrazzo* - è rappresentato dalla piana alluvionale recente e risulta sospeso di 5÷20 m rispetto ai canali di deflusso. Generalmente risulta raccordato alle superfici di 4°ordine mediante blandi cambiamenti di pendenza che non sempre consentono di definire un limite netto tra le due superfici. Risulta invece separato dalle superfici di II ordine in modo netto, da scarpate alte anche alcuni metri.
- *2° ordine di terrazzo* - è rappresentato dalla piana alluvionale recente e risulta sospeso di alcuni metri rispetto alle superfici riferite al 3° ordine di terrazzo e di 20÷30 m rispetto all'alveo dei corsi d'acqua maggiori. Risulta separato dalle superfici di 1° ordine, generalmente da scarpate alte anche alcuni metri.
- *1° ordine di terrazzo* - è rappresentato da estese e continue superfici riferite alla piana alluvionale principale e risulta sospeso di 10÷15 metri rispetto alle superfici riferite al 2° ordine di terrazzo e di 50÷70 m rispetto all'alveo dei corsi d'acqua maggiori. Nel settore apicale della pianura, l'altitudine massima raggiunta è di circa 870 m; nelle porzioni distali diminuisce sino a circa 770 m.

La gran parte delle superfici della piana è coltivata, con gestione attenta del regime idrografico delle acque superficiali.

La pianura principale è costituita da una serie di grandi conoidi coalescenti, con spessori che variano da 40 a 80 m nella zona d'apice, sino a ridursi fino a soli 4÷5 m nelle zone più distali di Pianura. Il complesso è costituito da ghiaie in abbondante matrice sabbioso-limosa, con lenti di sabbie.

➤ **Morfologia carsica**

Tracce di carsismo si rilevano sulla morfologia delle rocce della zona della collina del castello di Demonte, con forme prevalentemente superficiali, costituiti da solchi carreggiati e fessure ridotte. Dalle indagini dirette svolte non risultano evidenti manifestazioni carsiche ipogee, ma alcune zone ad elevata resistività emerse dalle indagini geofisiche consigliano un approfondimento in fase esecutiva. Infatti entrambi i litotipi, metacalcari e carniole, sono potenzialmente sensibili all'azione delle acque, attualmente pressoché assente, ma possibile nel primo postglaciale, in cui imponenti masse glaciali di spessore di centinaia di metri, nella fase di regressione hanno agito in maniera significativa sul substrato, fornendo alimentazioni importanti per migliaia d'anni.

#### 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE

La valle Stura di Demonte è scavata tra imponenti montagne nelle Alpi Marittime per più di 50 Km, prima di unirsi alla Pianura Padana nei pressi di Cuneo. L'andamento è all'incirca Est – Ovest nel tratto finale, Nord\Ovest – Sud\Est nel tratto a monte.

Le Alpi Marittime sono state profondamente plasmate dalle glaciazioni quaternarie, prima che l'attuale morfogenesi fluviale e di versante prendesse il sopravvento sugli altri agenti modellatori. L'assetto geologico è costituito da formazioni a differente erodibilità, appartenenti alle unità strutturali principali delle Alpi Occidentali. L'azione tettonica, dominata dalle vicende del Massiccio Cristallino dell'Argentera con la sua progressiva esumazione, ha profondamente condizionato l'evoluzione geomorfologica della Valle Stura, compreso il *glacialismo*.

I processi di erosione e deposito glaciale hanno infatti determinato nel Pleistocene i principali lineamenti del rilievo. Per quanto riguarda i processi erosionali la litologia, date le numerose formazioni geologiche presenti, ha avuto un ruolo fondamentale, sia pur passivo, offrendo un grande panorama di erosione differenziale.

Si può infatti riscontrare la presenza di terreni autoctoni del Massiccio Cristallino dell'Argentera, di formazioni sedimentarie di copertura aderenti al Massiccio, di formazioni sedimentarie non aderenti al Massiccio, di terreni appartenenti alle unità tettonico\sedimentarie subbrianzonesi, alle unità brianzonesi, alla zona dei Calcescisti e alla zona del Flysch ad Elmintoidi (Faure- Muret, 1955; Malaroda, 1957, 1970; Carraro, 1961; Carraro et al., 1970; Crema et al. 1971; Dal Piaz, 1995; Sacchi, 1959, 1995; Sturani, 1963).

Attualmente il principale agente morfogenetico attivo è quello fluviale, che si è alternato, durante il Quaternario, all'azione glaciale nelle fasi di ritiro dei ghiacciai e si è sovrapposto a quest'ultimo dalla fine dell'ultima glaciazione. Infatti i morfotipi fluviali risultano notevolmente sviluppati e la loro estensione e frequenza è paragonabile a quelli di origine glaciale.

Il metamorfismo è un altro aspetto rilevante della geologia della valle; pur senza raggiungere livelli elevati, ha comunque modificato l'assetto morfologico, geostrutturale ed in alcuni casi mineralogico delle formazioni coinvolte, come di seguito delineato.

Vanno infatti considerati i rapporti della morfologia con la tettonica. Secondo studi geologico-strutturali le Alpi Occidentali sono state interessate da compressione tra la fine dell'Oligocene e l'inizio del Miocene, che ha causato il distacco e lo scorrimento delle coperture da NE verso SO ed

anche dello zoccolo. Durante il Miocene Superiore, probabilmente a causa della variazione di direzione della compressione, che diviene N-S, si ha un parziale retro-scorrimento di una parte della copertura nord orientale del Massiccio dell'Argentera. Questa variazione di direzione assume un ruolo importante per la morfologia poiché si manifesta con faglie trascorrenti (destre; N 120-140), che interessano la copertura e lo zoccolo. Infatti un ruolo decisivo, sull'assetto geomorfologico attuale, è dato dall'influenza della grande Faglia di Bersezio lungo il tracciato dello Stura, che ne segue sostanzialmente la direzione NO-SE.

Infine, come sottolineato da Ribolini (1998), anche la morfologia glaciale, specialmente nel Cristallino, si è sviluppata, inizialmente, adattandosi alle strutture di deformazione erciniche e alpine. Naturalmente sia il modellamento glaciale che quello fluviale si sono poi sviluppati autonomamente rispetto alle strutture tettoniche, come è dimostrato dall'antecedenza dello Stura attraverso le strutture longitudinali dei complessi tettonici di copertura.

## 5 GEOLOGIA

I terreni affioranti possono essere suddivisi in depositi *quaternari e substrato* (di età compresa tra il Paleozoico e l'Oligocene). Di seguito una breve descrizione della successione litostratigrafica, le cui caratteristiche di dettaglio sono riportate nella Legenda degli elaborati geologici.

### Depositi Quaternari

- ✓ Alluvioni di fondovalle (1)

Terreni alluvionali attuali, ghiaioso-sabbiosi con ciottoli e blocchi.

- ✓ Detrito di versante (2)

Depositi di versante a spigoli vivi, incoerenti, a granulometria grossolana

- ✓ Depositi alluvionali e fluvioglaciali recenti (3)

Terreni alluvionali recenti

- ✓ Conoide alluvionale (4)
- ✓ Depositi alluvionali e fluvioglaciali terrazzati (5)

Terreni alluvionali terrazzati; sono caratterizzati dalla presenza di ciottoli arrotondati a dimensione variabile immersi in una matrice più fine.

- ✓ Detrito di versante cementato (6)

Depositi di versante ghiaiosi, a luoghi ben cementati.

- ✓ Depositi morenici (7)

### Substrato sedimentario\ metamorfico

- ✓ Flysch di Annot (8)

Arenarie arcosiche più o meno litiche spesso in grosse bancate, più o meno regolarmente alternate con argilloscisti ed ardesie nere (Oligocene).

- ✓ Flysch di Demonte-Aisone (9)

Ardesie e scisti ardesiaci verdicci o verdi argentei a granato, con patina giallastra più o meno accentuata; ardesie nerastre ed ardesie nettamente verdastre; filladi calcaree verdognole (Eocene).

- ✓ Metacalcari (10)

Calcari compatti grigi a grana fine, alternati ad ardesie e a calcari microbrecciati, intensamente foliati e fratturati. Talora alla base della successione, in eteropia di facies, è possibile trovare banchi di metarenarie (10a) (Giurassico).

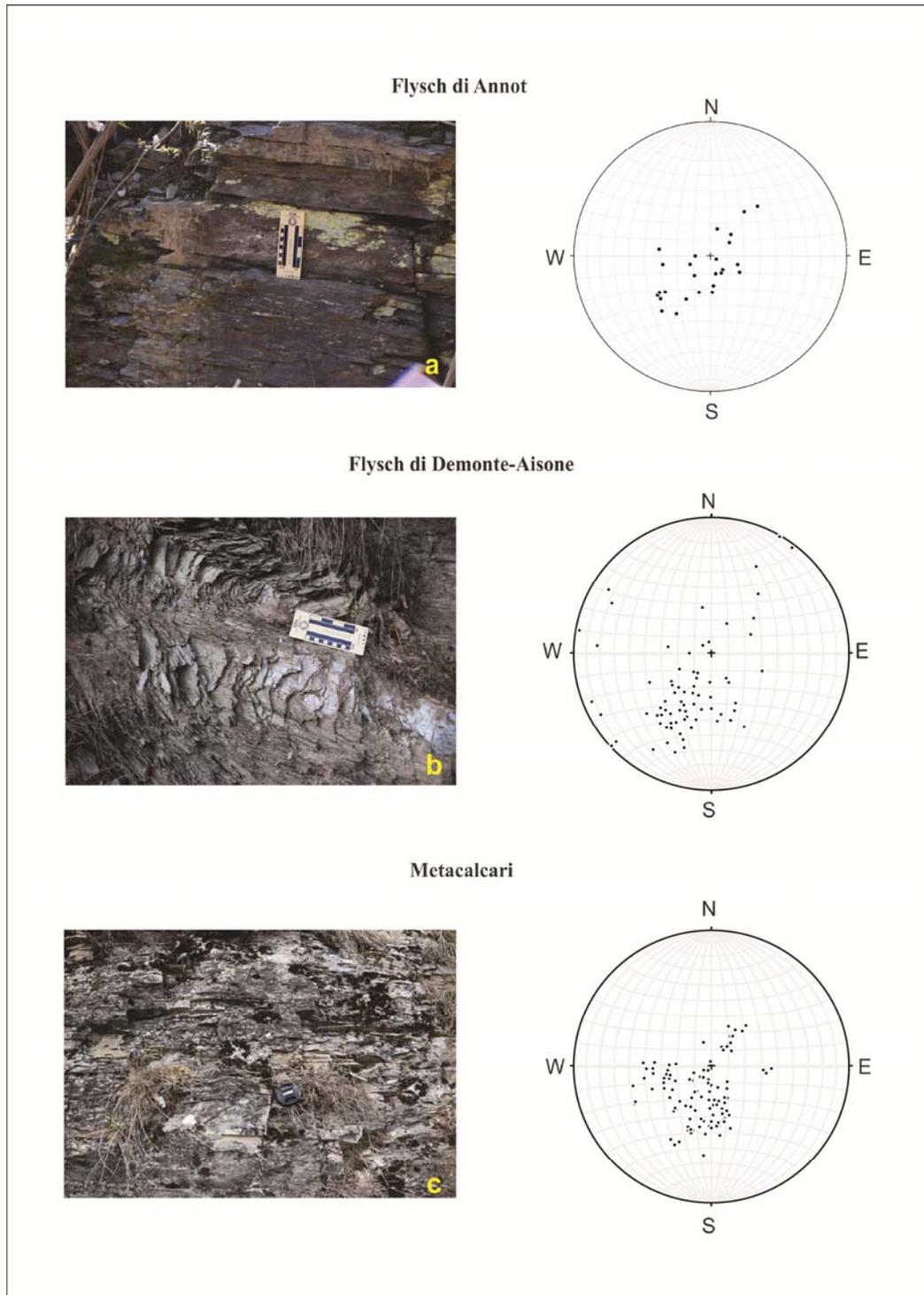
✓ Carniole (11)

Calcari a cellette e dolomie cariate con subordinate masse di gessi ed anidriti. Ove distinti, in eteropia di facies al top della formazione delle Carniole, si trovano argilliti e argilliti calcaree violacee o verdastre o giallastre con subordinate intercalazioni di calcari a cellette (Trias) (11a).

Di seguito, nelle figure 2 e 3 vengono riportati, allo scopo di identificare le caratteristiche morfometriche e giaciture principali delle litologie, gli affioramenti tipo e i plot delle superfici di strato e delle foliazioni principali del substrato che affiora nell'aria rilevata, e che costituisce in alcuni casi la struttura geologica del Podio.

Alcune facies delle due formazioni sopra indicate si presentano con caratteristiche peculiari, in cui la struttura litoide passa a pseudo granulare a causa dell'alterazione superficiale o a fenomeni di dissoluzione, come evidente nella foto riportata, dove formazioni arenacee (formazione "D" delle figure successive) sono fortemente alterate e sostanzialmente evolute in sabbie limose ocracee.





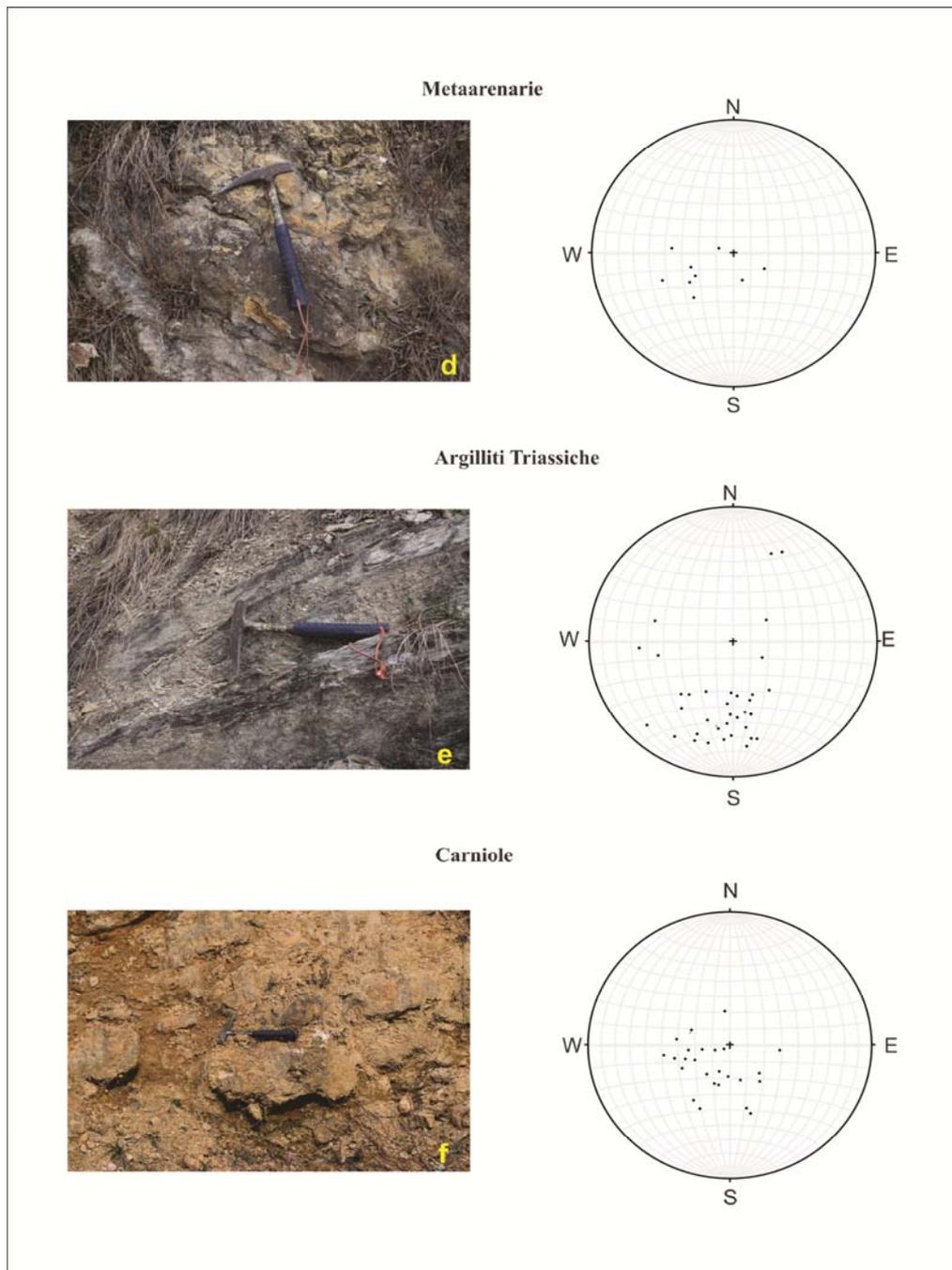


Fig. 3 – immagini di affioramenti rappresentativi delle formazioni rocciose presenti nell'area

## ANALISI DELLA FRATTURAZIONE

Per comprendere le condizioni geomeccaniche degli ammassi rocciosi si riportano alcuni dati di sintesi. Per quanto concerne i dati relativi alle fratture analizzate ed alle caratteristiche strutturali delle rocce incassanti sono state realizzate 6 *scan-lines*, ognuna lunga 4 m. L'analisi della fratturazione è stata effettuata su tre unità litostratigrafiche appartenenti alla successione sub-brianzonese che affiorano nell'area di interesse: *Carniola*, *Depositi Triassici*, *Calcari Giurassici*. Nello specifico sono state effettuate 4 *scan-lines* nei Calcari Giurassici affioranti sul Poggio, mentre per quanto riguarda la Carniola ed i Depositi Triassici il rilievo è stato effettuato su due affioramenti distanti dal Poggio, ma considerati caratteristici delle suddette litologie.



**Figura 4 – Ubicazione scan-lines**

L'analisi degli affioramenti è consistita nel rilevamento di vene e fratture attraverso la misurazione dei seguenti parametri: lunghezza (cm), apertura (mm), distanza dall'origine (cm), giacitura e riempimento.

Le tre unità litostratigrafiche analizzate, seppure in successione stratigrafica, sono caratterizzate da *metamorfismo di basso grado* e da una intensa trasposizione che, soprattutto nei Calcari Giurassici, ha pressoché obliterato l'originale stratificazione. L'anisotropia planare principale nei calcari e nei

depositi triassici è costituita da una *foliazione tettonica*, su cui è presente una *lineazione minerale* ben sviluppata nei calcari.

Si segnala che sulle pareti rocciose del Poggio, costituite dai Calcari Giurassici, è spesso presente un forte impatto antropico (foto fig. 2.2 ), raramente riscontrabile, che ha attutito e a volte quasi del tutto cancellato il reale aspetto geologico degli affioramenti. Le pareti risultano fortemente liscivate e di conseguenza i piani di fratturazione non sono più individuabili.



**Fig. 5** – bastione della fortezza sabauda situata sul Podio, scavato nella roccia.

La formazione della Carniola è caratterizzata da un unico sistema di fratture, orientato NW-SE, che presenta una lunghezza media delle fratture analizzate pari a 49 cm, con apertura media 0.4 mm e uno spacing medio 11.4 cm.

La formazione dei depositi Triassici è caratterizzata dalla presenza di due sistemi di fratture, uno orientato NW-SE e l'altro orientato NNE-SSW.

Infine, la formazione dei Calcari Giurassici è caratterizzata dalla presenza di due sistemi di fratture ben sviluppati, uno con direzione WNW-ESE ed uno con direzione NNE-SSW.

Infine, si può concludere che i sistemi di fratture analizzate mostrano spaziate irregolari, con valori di spacing che seguono una distribuzione esponenziale. Le lunghezze delle fratture sono regolate da una legge di tipo log-normale, mentre la distribuzione delle aperture per gli strati analizzati segue una legge di potenza, similmente a quanto già osservato in numerosi studi (e.g. Ortega & Marrett, 2000; Ortega et al., 2006; Guerriero, 2010).

## 6 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Malgrado la carenza di punti d'acqua (sorgenti e pozzi), l'installazione di piezometri ed analisi dei litotipi presenti lungo il tracciato ha consentito di definire un modello idrogeologico sufficientemente rappresentativo (figura della pagina seguente) e conseguentemente cartografia tematica e la *falda di progetto*. L'area è caratterizzata principalmente dai due corsi d'acqua, il fiume Stura ed il torrente Cant, che drenano in direzione all'incirca Sud\Est.

L'alimentazione è prevalentemente da NW nella parte occidentale del tracciato, più complessa nella parte orientale, dove flussi ed alimentazione sono governati dalla conoide di Demonte e dall'acquifero del Podio.

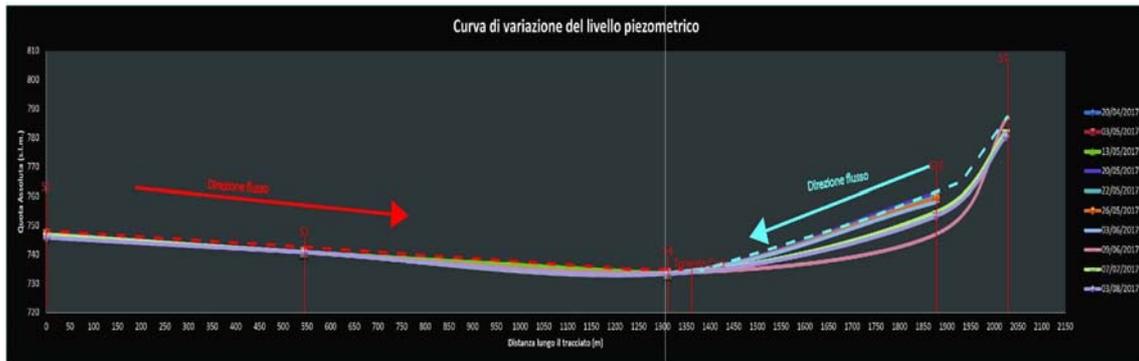
Gli acquiferi pertanto sono sostanzialmente due, il primo relativo ai depositi fluvio-glaciali ed il secondo all'interno del rilievo del Podio.

Nel primo caso il modello mostra un blando gradiente verso lo Stura ed il Cant, con andamento lineare, a 6-7 m dal piano campagna. L'escursione, ancora non valutabile completamente a causa del breve periodo di monitoraggio e della notevole siccità di quest'anno, dovrebbe oscillare intorno il metro.

L'interazione con le opere previste in progetto è limitata all'area del torrente Cant, le cui fondazioni ricadono nella zona di flusso. Il tratto in rilevato, bonifiche comprese, non interagisce con i deflussi sia per la scarsissima deformabilità dei depositi alluvionali, sia per la relativa profondità della falda (5\7 m).

Nel secondo caso siamo in presenza di un tipico acquifero a ricarica zenitale, con struttura cupoliforme e drenaggio radiale, collocata all'incirca al contatto tra metacalcari e carnirole. Al piede del versante non vi sono risorgive, essendo la falda collocata più in profondità.

L'interazione dell'acquifero con la galleria di progetto sussiste per gran parte del tracciato; nel punto di massimo carico idraulico, il battente teorico è di circa 30 m. In fase di realizzazione dei lavori tuttavia l'effetto drenante anticiperà in maniera significativa gli scavi, riducendo il rischio di eventuali sfornellamenti in possibili tratti a comportamento granulare.



## 7 INDAGINI GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

La campagna di indagini finalizzata al progetto della "Variante di Demonte", si è svolta nella primavera 2017, dopo l'analisi bibliografica, la definizione del Modello Geologico Preliminare e l'esecuzione del rilevamento geologico e geostrutturale, di area vasta e di dettaglio. Ciò ha consentito di ottimizzare notevolmente gli obiettivi di indagine, definiti in base al citato Modello Geologico Preliminare.

Essa è consistita nell'esecuzione di indagini geognostiche dirette (sondaggi geognostici e pozzi esplorativi), prove in situ ed indagini indirette, rilevamento geologico di dettaglio, analisi geotecniche di laboratorio al fine di poter caratterizzare dal punto di vista geotecnico i terreni ricadenti sul progetto dell'opera. In corso d'opera sono state apportate alcune modifiche, sulla base dei primi esiti dei sondaggi, allo scopo di migliorare la caratterizzazione.

Riguardo la galleria del Podio è stata programmata una campagna di indagini peculiare, finalizzata alla definizione delle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi coinvolti, consistente in prove dilatometriche sistematiche.

La campagna di indagini è iniziata ad Aprile ed è terminata a Luglio 2017. Considerata la peculiarità dei luoghi, l'esigenza di carotaggi di ottima qualità e il notevole numero di prove in situ previste, si è stabilito di acquisire un supporto locale alla Direzione Lavori; questa attività è stata eseguita dallo Studio Geologico Tecnico Ambientale del dott. Geol Andrea Valente Arnaldi, di Cuneo.

Sono stati eseguiti:

- SONDAGGI GEOGNOSTICI A CAROTAGGIO INTEGRALE
- INDICE RQD E RILIEVO GEOMECCANICO DA CASSETTA, RMR
- PRELIEVO CAMPIONI GEOTECNICI
- PROVE SPT
- PROVE PRESSIOMETRICHE
- PROVE DILATOMETRICHE (DILAROC)
- PROVE LUGEON
- INSTALLAZIONI IN FORO PER PROVE DOWN-HOLE

- PROVE DH
- POZZETTI ESPLORATIVI E PROVE DI CARICO SU PIASTRA
- PROVE GEOTECNICHE DI LABORATORIO
- ANALISI CHIMICHE SU TERRENI E ACQUE DI FALDA
- PROSPEZIONI SISMICHE A RIFRAZIONE
- PROSPEZIONI GEOELETTRICHE

#### ANALISI CHIMICHE

##### TERRENI

Le analisi chimiche eseguite sui campioni prelevati da pozzetti e sondaggi hanno riguardato:

- la caratterizzazione ambientale su terreno tal quale; attribuzione del codice CER, test di cessione;
- la valutazione dell'aggressività dei terreni al calcestruzzo.

##### ACQUE DI FALDA

Sono stati campionati i piezometri installati durante la campagna di indagini.

Le acque sono state sottoposte alle analisi di laboratorio per la caratterizzazione ambientale e per l'aggressività al calcestruzzo.

## **8 GESTIONE MATERIE**

Le formazioni attraversate in galleria sono completamente reimpiegabili sia per i rilevati previsti che per le bonifiche di progetto (cfr. documentazione fotografica in calce). Dal bilancio emerge tuttavia un fabbisogno di circa 200.000 m<sup>3</sup>, da reperire in cava, come esposto nella tabella di sintesi seguente:





## 9 ASPETTI APPLICATIVI

La variante di Demonte non presenta particolari pericolosità o criticità geologiche\geomorfologiche. E' caratterizzata sostanzialmente da tre tipologie di opere: rilevati, viadotti e galleria naturale:

**Viadotto Perdioni** – ha la spalla Ovest sostanzialmente poggiante sul substrato litoide, mentre procedendo verso Est il substrato si abbassa gradualmente, seguendo l'antica morfologia glaciale. Le fondazioni interagiscono pertanto con i depositi alluvionali recenti ed attuali ghiaioso-sabbiosi, ben addensati, di ottime caratteristiche geotecniche, con rare lenti limo-sabbiose, di origine fluvio lacustre. Le condizioni e caratteristiche dei terreni di fondazione portano ad escludere pertanto cedimenti a lungo termine; le buone caratteristiche del materiale proveniente dallo scavo della galleria sono inoltre potenziale garanzia di realizzazione a regola d'arte del corpo del rilevato.

**Viadotto\ponte sul Cant** – le condizioni geologiche e geotecniche sono analoghe, ma invertite rispetto al viadotto Perdioni. La spalla in roccia è verso l'imbocco della galleria, ad Est, mentre verso Ovest la successione è costituita da depositi alluvionali su substrato. Anche qui, la caratterizzazione geotecnica consente tipologie fondazionali semplici e di modesto impatto ambientale.

**Rilevato** – di altezze modeste, poggia costantemente sui citati depositi alluvionali sabbioso-ghiaiosi, di buone caratteristiche geotecniche, pertanto non si attendono cedimenti significativi. Le bonifiche sono state calcolate in funzione dei moduli di deformabilità rilevati e dello spessore dei terreni agricoli soprastanti. La rotatoria ad Ovest è a mezzacosta, con opere di contenimento sia a monte che a valle, fondate su substrato roccioso flyschoidale.

**Galleria** – è l'opera principale, con una geologia inaspettatamente complessa e particolare per alcuni aspetti. Nel MGR elaborato gran parte dello scavo si svolge nella formazione delle Carniole, abbastanza frequente nelle alpi Occidentali, ma scarsamente affiorante nell'area in esame.

A fronte di una certa uniformità del grado di fratturazione a scala d'ammasso, corrisponde una sensibile variazione delle litologie presenti nella formazione, come riscontrato dalle perforazioni eseguite. Una particolarità è costituita dalle *brecce di dissoluzione*, che presentano buone caratteristiche geomeccaniche e scarso grado di fratturazione.

Salvo imbocco Ovest, dove la presenza di modeste porzioni fortemente alterate delle metaarenarie (foto?) e l'interferenza con una viabilità comunale necessita di un approccio specifico, gran parte della galleria non presenta criticità particolari né allo scavo, né nei sistemi necessari di presostegno del cavo. Le possibili tratte a fratturazione più elevata si presenteranno tuttavia per estese limitate, dell'ordine di qualche metro. Si prevede tuttavia un locale maggior impiego di spritz beton, rispetto le sezioni tipo, per ridurre od evitare cambi sezione in avanzamento dovuti a semplici fuori sagoma, o modesti distacchi localizzati.

Questo effetto allo scavo è dovuto alle famiglie di giunti presenti, che possono isolare blocchi di modesto volume unitario con conseguente distacco in fase di avanzamento con ripper od esplosivo.

## 10 SISMICITÀ

### 10.1 INQUADRAMENTO SISMOTETTONICO

Le considerazioni di carattere geodinamico generale hanno consentito di definire il quadro delle sorgenti sismogenetiche che caratterizzano, a grande scala, l'area studiata. Come avviene per l'intero territorio nazionale, esse sono contenute nel database DISS (*Database of Individual Seismogenic Sources - Vers. 3.2.0*) redatto dall'INGV e consultabile sul suo sito istituzionale (<http://diss.rm.ingv.it/diss/>). In questo database, vengono distinte le sorgenti sismogenetiche “individuali” da quelle “composite” (*Individual and Composite sismogenetic sources*). In particolare, una sorgente sismogenetica “composita” è una struttura, desunta sulla base di considerazioni di carattere regionale e dati geologici di sottosuolo, che abbraccia un numero imprecisato di sorgenti individuali. Queste sorgenti non vengono considerate come capaci di un terremoto di specifica magnitudo, mentre le caratteristiche strutturali sono in genere documentate da attività che va dal Pleistocene superiore all'Attuale. L'intero lavoro di definizione di questo database è finalizzato all'analisi di pericolosità sismica con approccio probabilistico, che trova poi applicazione negli studi di risposta sismica locale riportati nel prosieguo del paragrafo.

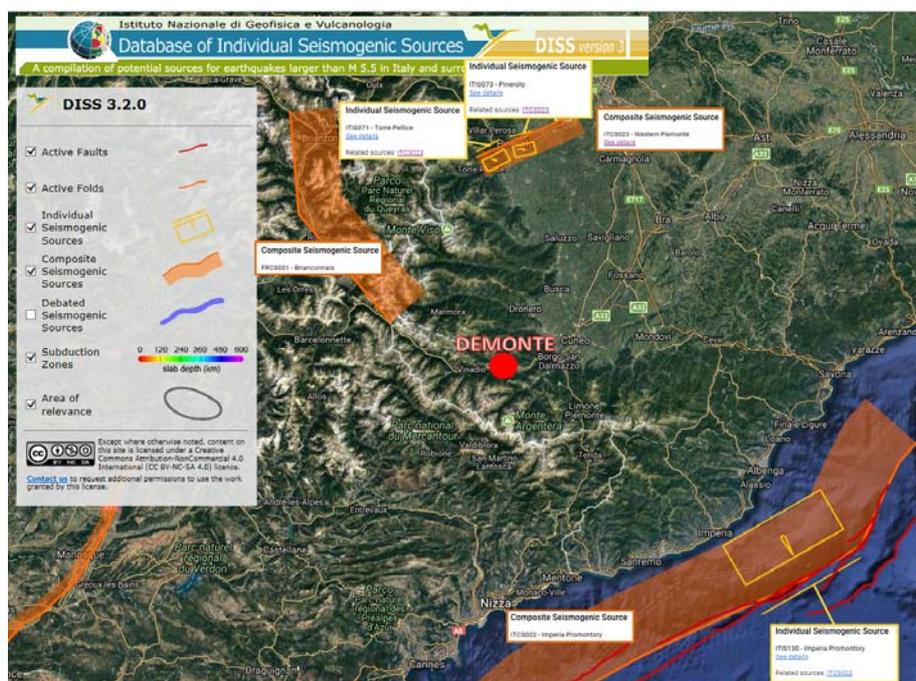
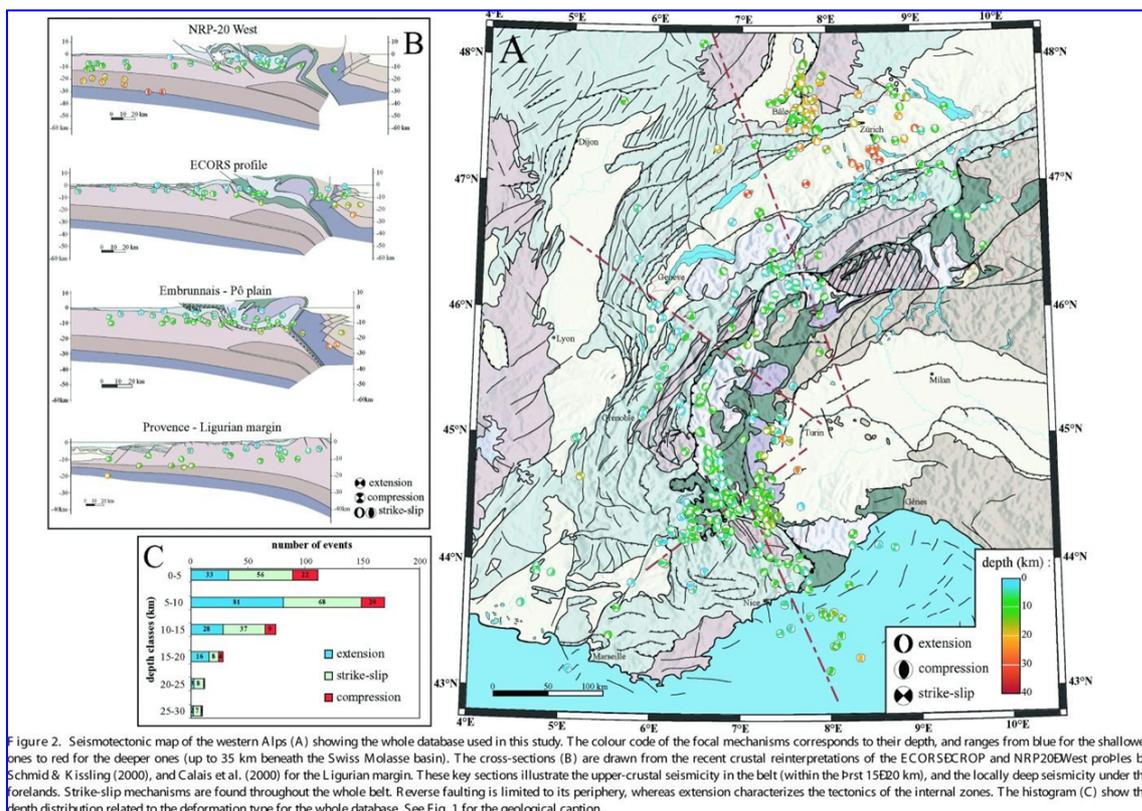


Fig. 9.1 - Quadro delle sorgenti sismogenetiche che caratterizzano, a grande scala, l'area studiata (DISS: Database of Individual Seismogenic Sources - Vers. 3.2.0).

La Fig. 9.1 mostra l'assenza di sorgenti sismogenetiche sia “individuali” che “composite” nelle aree limitrofe al settore interessato dall'intervento.

In particolare, la sorgente composita più prossima all'area di interesse è quella denominata Briançonnais (FRCS001). Questa fonte sismogenetica composita si sviluppa in un'area che si trova a cavallo tra l'Italia e il confine sudoccidentale della Svizzera ed appartiene al sistema di faglie normali del Vallese, nelle Alpi occidentali. L'area è priva di caratteristiche di compressione attiva e di conseguenza non sembra essere influenzata direttamente dalla convergenza Africa-Europa. I cataloghi storici e strumentali (Boschi et al., 2000, Gruppo di Lavoro CPTI, 2004; Pondrelli et al., 2006; Guidoboni et al., 2007) mostrano, per questa regione, una sismicità intermedia ( $4,5 < M_w < 5,0$ ). Tre sono stati gli eventi particolarmente distruttivi che hanno interessato il settore in esame: il 25 luglio 1855 ( $M_w$  5.8) nel Vallese, il 15 aprile 1924 ( $M_w$  5.5) Roran ed il 9 settembre 1755 ( $M_w$  5.9) sempre nel Vallese (da sud e sud-ovest a nord-est).



**Fig. 9.2 – La mappa sismotettonica delle Alpi occidentali mostra i meccanismi focali rappresentativi delle principali strutture. A) in pianta; B) in sezione (da Delacou et al. [2004]).**

## 10.2 SISMICITA' STORICA

Il Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (versione CPTI15) (disponibile sul sito dell'INGV all'indirizzo: <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>), che rappresenta il più completo e aggiornato database dei parametri macrosismici e strumentali dell'intero territorio nazionale, riporta, per il territorio comunale di Demonte, una serie di eventi sismici (17). I due eventi più significativi sono riferiti ai terremoti avvenuti rispettivamente il 23 Febbraio 1887, Liguria occidentale, e al 27 Novembre del 1884, Alpi Cozie. (Figg. 9.3 e 9.4).

### Demonte



PlaceID	IT_05581
Coordinate (lat, lon)	44.315, 7.296
Comune (ISTAT 2015)	Demonte
Provincia	Cuneo
Regione	Piemonte
Numero di eventi riportati	17

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	1858	08	30	14	30		Cuneese	8	5	4.45
4	1878	06	07	22	25		Cuneese	34	6	4.86
4-5	1883	03	07	21	15		Piemonte sud-occidentale	21	4-5	4.17
F	1884	11	27	22	15		Alpi Cozie	63	6-7	5.17
6	1887	02	23	05	21	5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
2	1892	11	27	00	40		Cuneese	12	5	4.38
F	1893	01	02	07	55		Cuneese	15	5-6	4.57
4-5	1895	03	18	13	38		Cuneese	14	4-5	4.00
5	1900	04	05	22	27	3	Cuneese	24	5	4.30
NF	1900	05	10	08			Cuneese	16	4-5	4.10
4	1905	05	30	04	55		Cuneese	121	5-6	4.65
5	1913	07	24	05	15		Cuneese	11	5	4.22
5	1935	02	19	00	01	0	Cuneese	45	5	4.34
5	1966	04	07	19	38	5	Cuneese	101	6	4.51
4-5	1993	03	15	23	43	2	Cuneese	59	5	4.06
3	1993	07	17	10	34	5	Liguria occidentale	336	5	4.34
3	1994	01	20	06	59	1	Cuneese	67	5-6	4.34

Fig. 9.3 - Storia sismica del Comune di Demonte (CN), ricavata dal DBMI15 (disponibile su web all'indirizzo <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

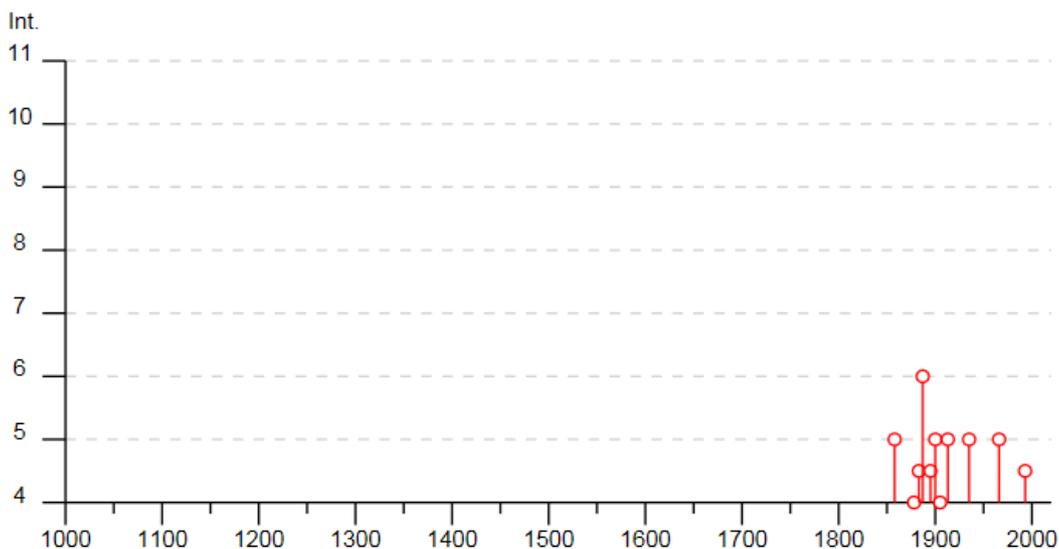


Fig. 9.4 - Grafico "Intensità macrosismica/tempo" relativo alla storia sismica del Comune di Demonte (CN), ricavata dal DBMI15 (disponibile su web all'indirizzo <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

### 10.3 PERICOLOSITA' SISMICA

Esaminando gli aspetti relativi alla pericolosità sismica, essa può definirsi come "grado di probabilità che si verifichi, in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo, un evento sismico dannoso con l'insieme degli effetti geologici e geofisici ad esso connessi, senza alcun riguardo per le attività umane". L'analisi del livello di pericolosità distingue quindi due fasi: la definizione della pericolosità sismica di base, in condizioni di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (categoria A), in assenza di discontinuità stratigrafiche e/o morfologiche; l'analisi della pericolosità locale, ossia della modificazione locale dello scuotimento sismico prodotta dalle reali caratteristiche del terreno, dalla successione litostratigrafia locale, dalle condizioni morfologiche, unitamente alla possibilità di sviluppo di effetti cosismici: fagliazione superficiale, fenomeni di densificazione, fenomeni di liquefazione, cedimenti differenziali, instabilità dei pendii e frane indotte dal sisma, movimenti gravitativi profondi, tsunami, ecc.

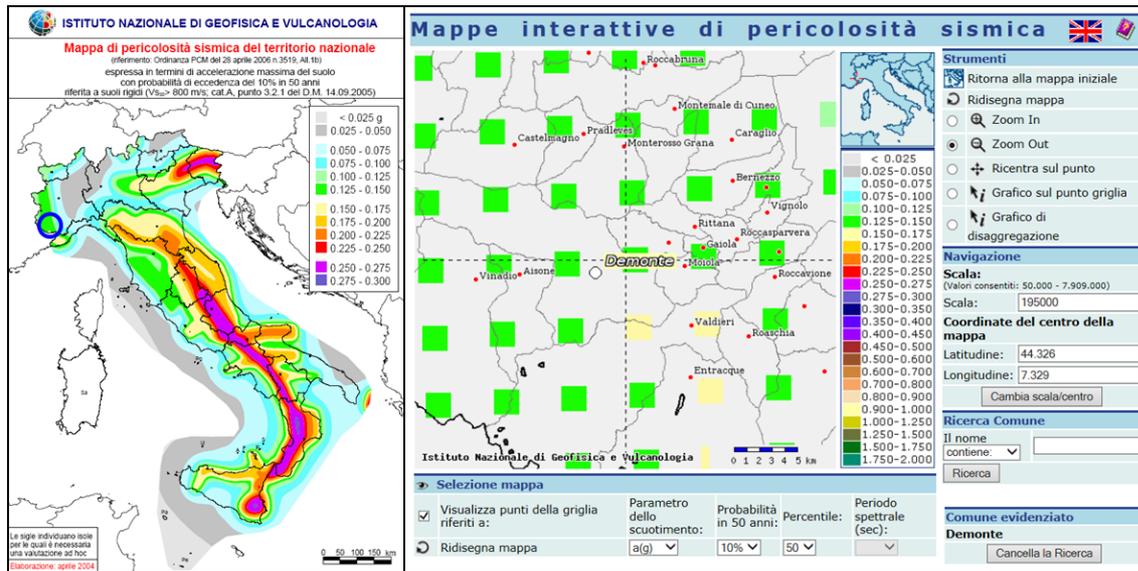
Negli ultimi anni si sono succeduti provvedimenti normativi ed amministrativi per la definizione delle caratteristiche di pericolosità sismica locale. Con l'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", che rispondeva alla necessità di aggiornare gli strumenti normativi per la riduzione del rischio sismico, si stabiliscono i

criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la nuova classificazione sismica dei comuni italiani, successivamente integrati e aggiornati dall'OPCM 3519/06. L'intero territorio nazionale viene suddiviso in 4 zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco  $a_g$  su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV-DPC. Gli intervalli di accelerazione ( $a_g$ ) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle 4 zone sismiche indicate dall'OPCM 3519/06 (Tab. 6.1).

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI ( $a_g$ )
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

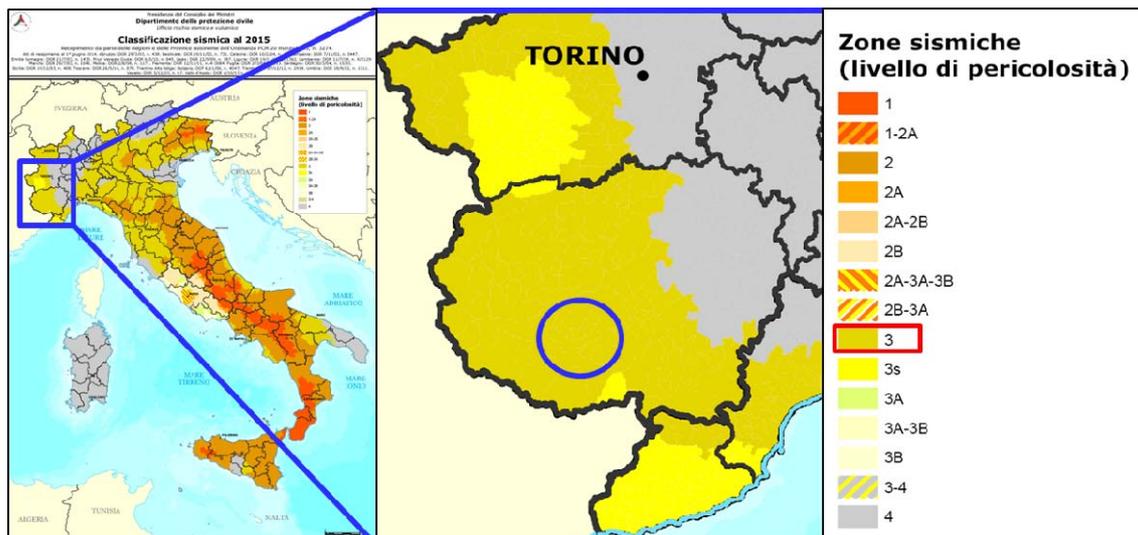
Tab. 6.1 - Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido.

Tale classificazione è basata su un'approssimazione dei valori e della distribuzione del parametro  $a_g$  secondo i limiti amministrativi (criterio "zona dipendente"). La rappresentazione di sintesi delle caratteristiche sismologiche e sismogenetiche del territorio è contenuta nella "Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale" dell'Italia, elaborata secondo l'Ordinanza PCM del 28 aprile 2006, n. 3519. L'Allegato 1b di tale ordinanza presenta i valori di pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Fig. 6.4).



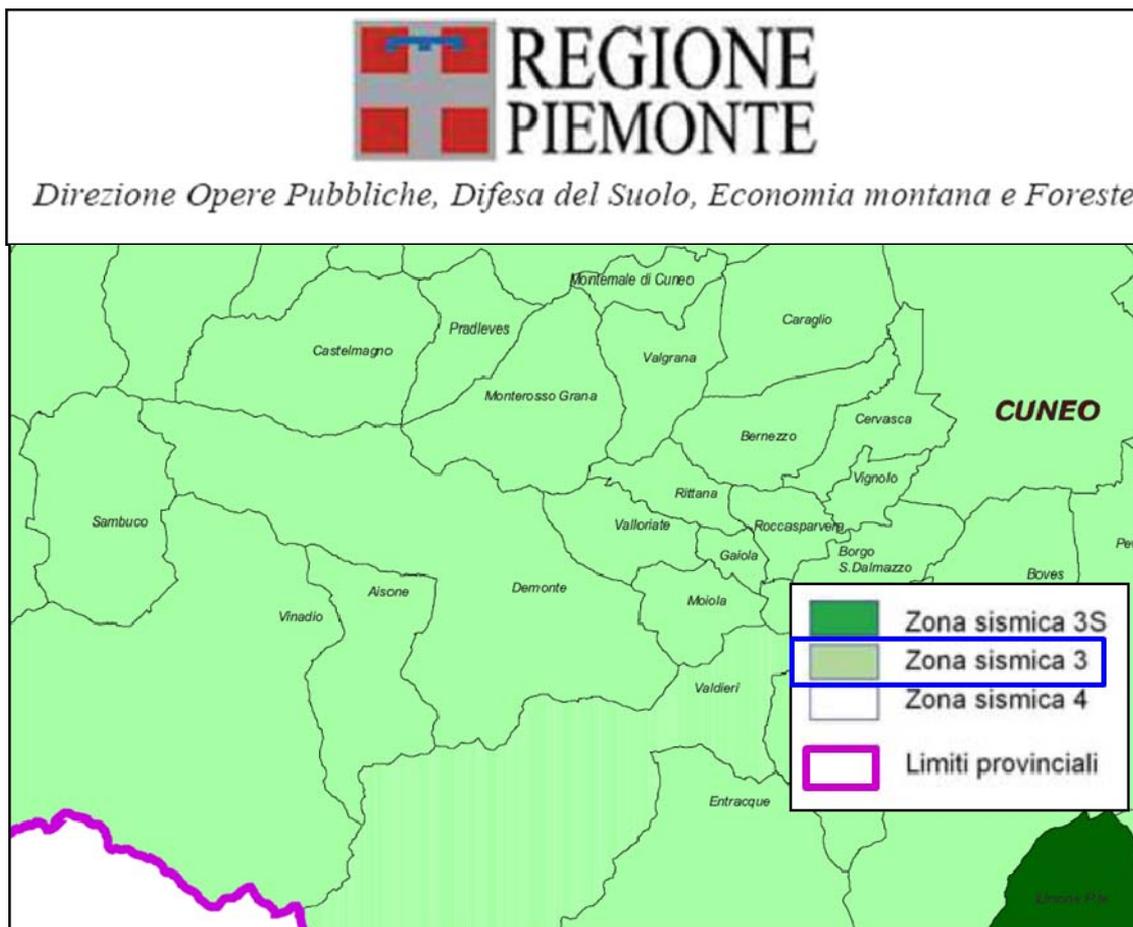
**Fig. 6.4** – A destra: “Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale”, nel cerchio in blu l’area d’interesse, (prevista dall’Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, All. 1b), ed espressa in termini di accelerazione massima (ag) del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (Vs30 > 800 m/s; cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005; a sinistra: stralcio riferito alla zona di studio (<http://esse1-gis.mi.ingv.it/>).

La figura 6.5 riporta uno stralcio, riferito all’area di interesse, della mappa di classificazione sismica dell’intero territorio nazionale, aggiornata a marzo 2015, che rappresenta la trasposizione a livello amministrativo degli studi di macrozonazione sismica sopra riportati.



**Fig. 6.5** – Stralcio relativo all’area di interesse della Mappa di classificazione sismica nazionale, aggiornata al 2015 ([http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/A3\\_class20150416\\_r.pdf](http://www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/A3_class20150416_r.pdf)). Nel cerchio in blu l’area di studio.

Il Comune di Demonte (CN), nel quale ricade l'intervento in progetto, appartiene alla **zona 3** (Fig. 6.6), secondo la classificazione sismica vigente nella Regione Piemonte e richiamata dal DGR n. 65-7656 del 21 Maggio 2014, che riprende quanto già individuato con le precedenti DDGR n. 4-3084 del 12.12.2011 e n. 11-13058 del 19.01.2010, le quali costituiscono il recepimento di tale regione dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 dell'8 maggio 2003 e n. 3519 del 28 aprile 2006.



**Fig. 6.6** – Stralcio relativo all'area di interesse della Mappa di classificazione sismica dei comuni piemontesi, aggiornata al 2014. ([http://www.regione.piemonte.it/oopp/rischio\\_sismico/classifSismTerritorio.htm](http://www.regione.piemonte.it/oopp/rischio_sismico/classifSismTerritorio.htm)).

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto (accelerazione del moto del suolo, intensità al sito, spettro di sito) viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (riportato nella tabella 1 dell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

L'approccio “sito dipendente” della nuova normativa permette di riferirsi, per ogni costruzione, ad un'accelerazione di riferimento propria in relazione sia alle coordinate geografiche dell'area di progetto, sia alla vita nominale dell'opera stessa. In quest'ottica la classificazione sismica del territorio rimane utile, dal punto amministrativo, per la gestione pianificativa e di controllo dello stesso.

Dopo il terremoto in Abruzzo del 6 aprile 2009 è stato avviato il “[Piano nazionale per la prevenzione sismica](#)”, art.11 del Decreto legge n. 39/2009, “legge Abruzzo” (convertito con la legge n. 77/2009), che stanziava a tale scopo 965 milioni di euro in 7 anni. Si tratta del primo piano a carattere nazionale che prevede una programmazione pluriennale degli interventi, disciplinando l'utilizzo del fondo attraverso specifiche ordinanze. L'attuazione dell'art.11 è affidata al Dipartimento della Protezione Civile e regolata attraverso ordinanze del Presidente del Consiglio dei Ministri.

Le risorse sono destinate a quei comuni la cui pericolosità sismica di base, espressa in termini di accelerazione orizzontale massima  $a_g$ , così come definita dall'OPCM 3519/06, risulta essere superiore o pari a 0,125 e prevedono una quota per studi di microzonazione sismica e analisi della Condizione Limite per l'Emergenza (CLE) e una quota per interventi di rafforzamento strutturale degli edifici.

Gli studi di microzonazione sismica (MS), che definiscono le aree soggette ad amplificazioni dello scuotimento sismico o deformazioni permanenti del suolo in caso di terremoto, rappresentano uno strumento importante per la prevenzione del rischio sismico. Queste indagini, infatti, hanno l'obiettivo di razionalizzare la conoscenza di quello che accade in caso di terremoto, restituendo informazioni utili per il governo del territorio, la progettazione, la pianificazione, la gestione dell'emergenza e la ricostruzione post sisma.

In Piemonte sono stati individuati 141 Comuni e precisamente: 76 in Provincia di Cuneo, 62 in Provincia di Torino e 3 in Provincia del Verbano-Cusio-Ossola

Ricadendo in zona sismica 3, con un  $a_{gMax}$  pari a 0.14935 (Fig. 6.8), Demonte rientra tra i comuni finanziati.

MODULARIO  
P. C. M. 198

MOD. 3



*Presidenza del Consiglio dei Ministri*

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE

**Allegato 7: elenco dei comuni con  $ag > 0,125 g$  e periodi di classificazione**

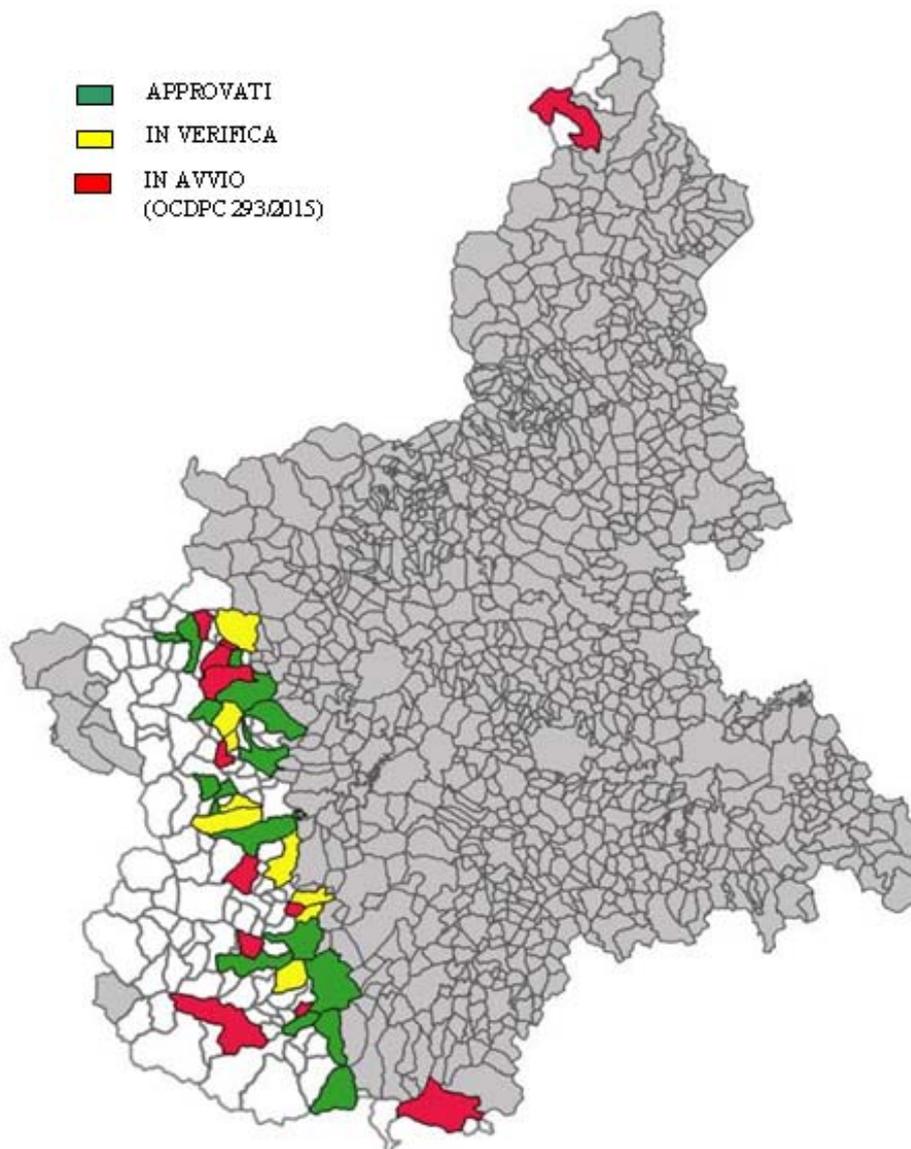
Codice Istat	Provincia	Comune	ag	Data di prima classificazione dell'intero territorio comunale	Periodo di declassificazione
01004039	004	Caprauna	0.126935	2003	
01004040	004	Caraglio	0.141142	2003	
01004044	004	Cartignano	0.139496	2003	
01004047	004	Casteldelfino	0.132688	2003	
01004048	004	Castellar	0.127759	2003	
01004053	004	Castelmagno	0.143048	2003	
01004060	004	Celle di Macra	0.139621	2003	
01004064	004	Cervasca	0.139178	2003	
01004075	004	Costigliole Saluzzo	0.126369	2003	
01004077	004	Crissolo	0.134768	2003	
01004078	004	Cuneo	0.135482	2003	
01004079	004	Demonte	0.14935	2003	
01004082	004	Dronero	0.140177	2003	
01004083	004	Elva	0.133372	2003	
01004084	004	Entracque	0.150281	2003	
01004085	004	Envie	0.132731	2003	
01004092	004	Frassino	0.136766	2003	
01004093	004	Gaiola	0.147429	2003	
01004094	004	Gambasca	0.133827	2003	
01004103	004	Isasca	0.13407	2003	
01004110	004	Limone Piemonte	0.146301	2003	

**Fig. 6.8** – Stralcio dell'allegato 7 del Opcm n. 3907 del 13 novembre 2010. Nel riquadro in rosso il comune di Demonte.

Con l'Ordinanza del Capo Dipartimento della Protezione Civile (OCDPC) n. 293 del 26.10.2015 (GU n. 257 del 04.11.2015) sono stati stanziati i fondi per l'annualità 2014 e con i successivi provvedimenti DGR n. 1-3154 del 18.04.2016 e DD n. 1887 del 22.07.2016 sono stati definiti i conseguenti adempimenti a scala regionale ed individuate le Amministrazioni Comunali beneficiarie dei contributi per la realizzazione degli studi di Microzonazione Sismica ed annessa analisi della Condizione Limite

per l'Emergenza e degli interventi di miglioramento sismico su edifici ed opere pubbliche infrastrutturali strategiche.

Sulla base dei criteri di cui all'allegato B della DGR n. 1-3154 del 18.04.2016, per la realizzazione degli studi di MS di livello 1 ed associata analisi CLE, con DD n. 1887 del 22.07.2016 sono stati individuati quali beneficiari complessivamente 12 Comuni, tra i quali Demonte.



**Fig. 6.8** – *Mappa dello stato di fatto degli studi di microzonazione sismica della regione Piemonte aggiornato all'annualità 2014 - OCDPC 293/2015.*