
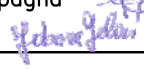


S.S. n.21 "della Maddalena"
Variante agli abitati di Demonte, Aisone e Vinadio
Lotto 1. Variante di Demonte

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE LAVORI

I PROGETTISTI: <i>ing. Vincenzo Marzi</i> <i>Ordine Ing. di Bari n.3594</i> <i>ing. Achille Devitofranceschi</i> <i>Ordine Ing. di Roma n.19116</i> <i>geol. Flavio Capozucca</i> <i>Ordine Geol. del Lazio n.1599</i>		
RESPONSABILE DEL SIA <i>arch. Giovanni Magarò</i> <i>Ordine Arch. di Roma n.16183</i>		
IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE <i>geom. Fabio Quondam</i>		
VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO : <i>ing. Nicolò Canepa</i>		
PROTOCOLLO	DATA	GLI ARCHEOLOGI: Dott.ssa Patrizia Campagna Dott. Fabrizio Felici  

ARCHEOLOGIA
PIANO DI INDAGINI ARCHEOLOGICHE
(art. 25 Lgs. 50/2016)
Relazione piano di indagini

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	DPT005_D_1601_T00_SG03_GEN_RE02_A.DOC		
DPT005	D	1601	CODICE ELAB.	T00SG03GENRE02	A
C					
B					
A	EMISSIONE		maggio 2018	arch. F. Sandri	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO

INDICE

<i>PREMESSA</i>	2
1 <i>IL PROGETTO</i>	2
1.1 Il progetto della S.S. 21 Lotto 1 'Variante di Demonte'	3
1.2 Descrizione di sintesi dell'intervento in progetto	5
2 <i>INQUADRAMENTO GENERALE</i>	7
2.1 Inquadramento geomorfologico	7
2.2 Inquadramento geologico strutturale	9
2.3 Inquadramento geologico	10
2.4 Inquadramento idrogeologico	12
2.5 Inquadramento idrografico	13
2.5.1 <i>Morfologia del bacino</i>	13
2.6 Inquadramento storico ed archeologico	13
3 <i>LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO NEL TRACCIATO PRESCELTO</i>	16
4 <i>SONDAGGI ARCHEOLOGICI</i>	16
4.1 Stratigrafia	18
4.2 Metodologia di scavo	19
4.3 Bonifica ordigni bellici	19
4.4 Ripristino aree di scavo	20
4.5 Cronoprogramma degli interventi	20

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte”.

PREMESSA

La presente relazione è parte integrante del Piano di indagini archeologiche redatto nell’ambito del progetto definitivo dell’intervento “SS.21 della Maddalena – Variante agli abitati di Demonte, Aisone e Vinadio - **Lotto 1. Variante di Demonte**”.

Il Piano di indagini archeologiche fa seguito allo Studio archeologico prodotto per la “verifica preventiva dell’interesse archeologico” ai sensi dell’art. 25 del D.Lgs. 50/2016 ed è redatto in esito a quanto prescritto con nota prot. n. 4018 del 9.04.2018 dalla Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo.

Il Piano di indagini archeologiche dell’intervento in oggetto si compone dei seguenti elaborati:

T00SG03GENRE02A Relazione piano di indagini

T00SG03GENPP01A Planimetria ubicazione indagini

1 IL PROGETTO

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

L’attuale tracciato nel tratto fra Demonte e Vinadio si sviluppa in sponda sinistra della valle della Stura di Demonte, a mezza costa, alquanto rilevata rispetto al fondo valle; essa collega e attraversa in tale tratto, i centri urbani di Demonte, Aisone e Vinadio.

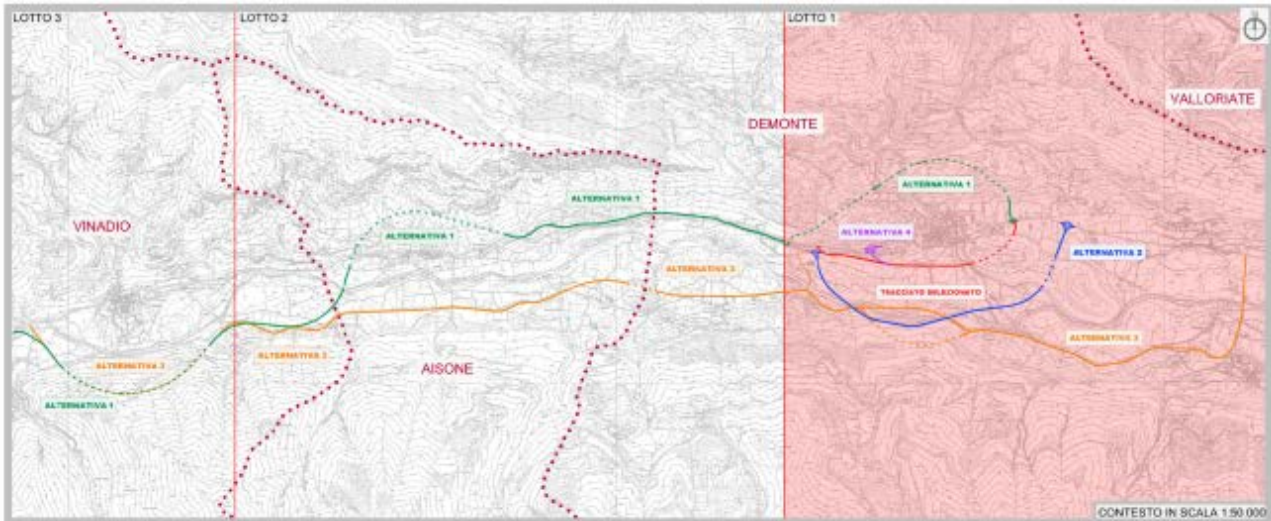
In relazione ai volumi ed alle tipologie di traffico che transitano in valle Stura le caratteristiche attuali del tracciato e della sede stradale, in particolare negli attraversamenti urbani dei centri di Demonte, Aisone e Vinadio, non appaiono più sufficienti a garantire il transito del traffico in condizioni di sicurezza. Vista anche l’importanza della valenza transfrontaliera della S.S. 21 e le pianificazioni strategiche previste a livello regionale, provinciale e comunale, si è reso necessario lo

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

studio di una variante per bypassare i centri abitati di Demonte, Aisone e Vinadio. La variante complessiva prevede tre lotti funzionali, uno per ciascuno dei suddetti comuni.

Oggetto del presente progetto è l'intervento relativo al **primo lotto** corrispondente alla “*variante all'abitato di Demonte*”



1.1 Il progetto della S.S. 21 Lotto 1 'Variante di Demonte'

L'intervento in progetto ricade interamente nel comune di Demonte ed ha come obiettivo quello di risolvere i problemi di traffico che aggravano il centro abitato di Demonte a causa del passaggio di mezzi ordinari e pesanti lungo la S.S. 21.

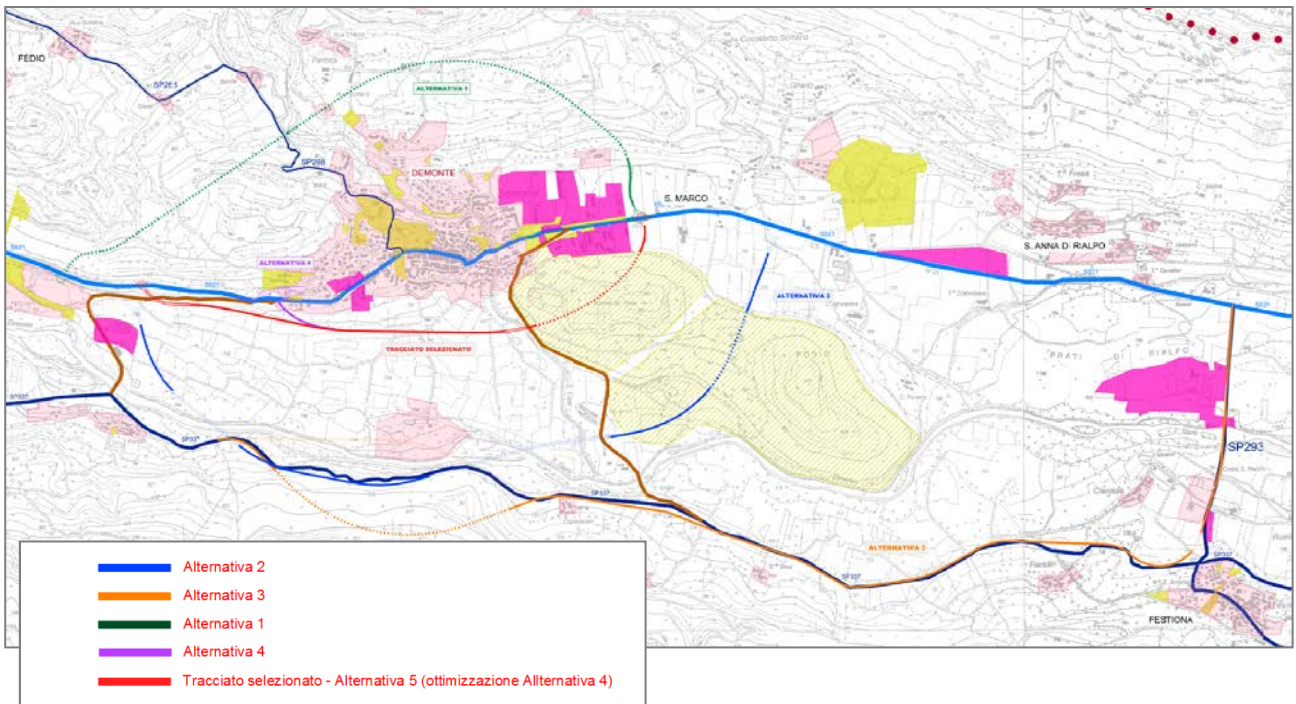
La variante alla S.S. 21 risponde quindi alle urgenti ed inderogabili esigenze di eliminazione del traffico pesante e di scorrimento in attraversamento all'abitato di Demonte.

Per l'individuazione della migliore soluzione progettuale in grado di rispondere alle esigenze dell'abitato di Demonte sopra richiamate, a partire dal 2002, sono state studiate 5 soluzioni di tracciato, via via condivise con i principali Enti interessati.

L'analisi delle alternative si è conclusa con l'individuazione, quale soluzione preferenziale, dell'*alternativa 5*.

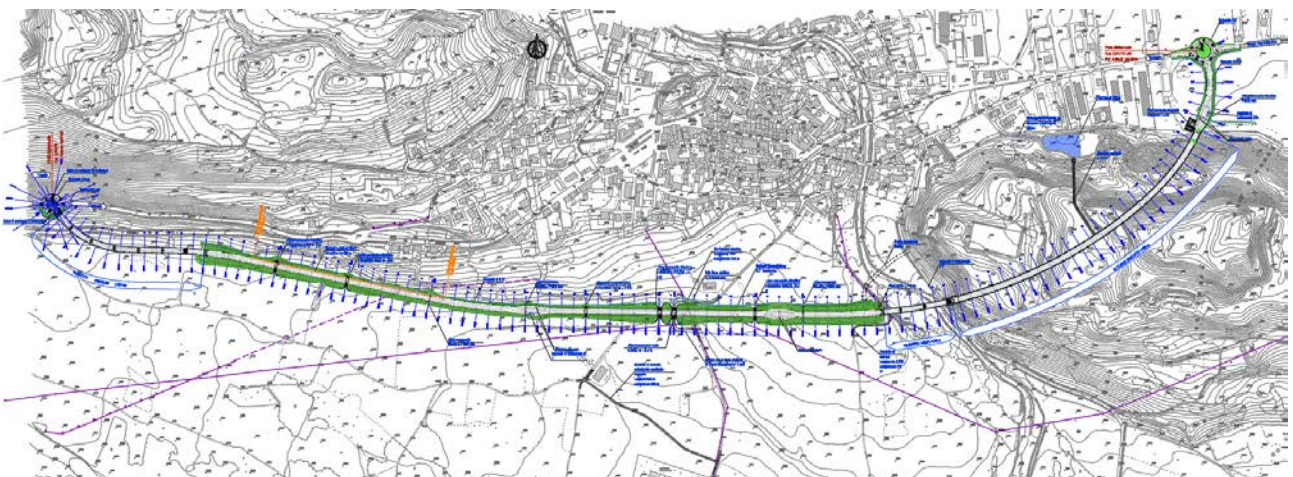
Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".



Il progetto dell'Alternativa 5 è stato sviluppato prevedendo una sezione tipo C1 del D.M. 5/11/2001 per il nuovo asse stradale e nel rispetto dei criteri compositivi dell'asse prescritti nella suddetta norma. La lunghezza complessiva dell'intervento è pari a 2700 m.

Il tracciato prevede tra le opere maggiori una galleria e due viadotti e risponde sostanzialmente all'esigenza di allontanare dalle immediate vicinanze del centro abitato, il raccordo tra la variante e l'attuale S.S. 21.



Il tracciato *Alternativa 5*

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

1.2 Descrizione di sintesi dell'intervento in progetto

Il tracciato di progetto rientra tra le strade di "Categoria C1" del D.M. 5/11/2001, strade extraurbane secondarie, con una corsia per senso di marcia e velocità di progetto compresa tra i 60 ed i 100km/h. L'intervento ha uno sviluppo complessivo di circa 2.718 m circa, interamente ricadenti nel comune di Demonte.

Il tracciato in progetto bypassa il centro abitato di Demonte sviluppandosi a valle della S.S. 21 esistente e mantenendosi in sinistra idrografica della Valle Stura di Demonte.

L'innesto sulla S.S. 21 esistente, in entrata al centro abitato, è realizzato mediante una intersezione del tipo a rotatoria. Il tratto iniziale della variante ha andamento trasversale alla valle e supera con una galleria naturale di 650 m il rilievo del Podio del Forte della Consolata. In uscita dalla galleria, il tracciato attraversa il torrente Cant con un viadotto (V. Cant) a tre campate lungo 135 m. Il tracciato prosegue quindi con un tratto in rilevato fino al successivo viadotto (V. Perdioni) di 7 campate e lungo 324 m, ri-innestandosi, con la seconda intersezione a rotatoria, alla sede attuale della S.S. 21 esistente, in uscita dal centro abitato.

Il tracciato si compone quindi delle seguenti opere principali:

- *Viadotto Perdioni*, in acciaio-clc con travi in corten, con una lunghezza totale di 324 m a 7 campate (luci da 35-50-50-50-50-50-37 m)
- *Viadotto Cant*, in acciaio-clc con travi in corten, con una lunghezza totale di 135 m a 3 campate (luci da 35-50-50 m).
- *Galleria naturale*, lunghezza 650 m, con cunicolo laterale di esodo di lunghezza 174 m

e si completa con le seguenti opere secondarie:

- *rotatoria ovest*, raggio esterno di 20 m, posta ad inizio intervento in direzione Borgo San Dalmazzo, si innesta sulla S.S. 21 esistente alla pk 18+700
- *rotatoria est*, di raggio esterno 25 m, posta ad fine intervento in direzione Vinadio, si innesta sulla S.S. 21 esistente alla pk 16+200;
- *sottovia stradale*, scatolare viario posto alla progr. 1+332,56, di dimensioni 8.50 x 5.20 m e lunghezza in pianta di 22 m circa;
- *tombini idraulici*, 5 scatolari con funzione promiscua sia idraulica sia faunistica di dimensioni variabili sempre superiori a 2x2, 4 circolari di dimensioni DN1500;

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte”.

- *sistema di drenaggio e collettamento delle acque di piattaforma* (sistema chiuso), costituito da una rete di collettori confluenti in pozzetti di raccordo Ø1000 mm in calcestruzzo e, a seguire, in *vasche di trattamento* (n. 3 vasche);
- *muro di sottoscarpa e di controripa e terra rinforzata a paramento vegetato* in corrispondenza della rotatoria ovest; i muri, con fondazione su micropali Ø300 mm armati, hanno sviluppata rispettivamente di circa 76 m e 57.5 m e sono rivestiti in pietra locale;

2 INQUADRAMENTO GENERALE

2.1 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 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).

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

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 studi precedenti (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.

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

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 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 carnioli, 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.

2.2 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

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

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, 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.

2.3 Inquadramento geologico

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.

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte”.

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 arcose 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).

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

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 sono fortemente alterate in sabbie limose ocracee.

2.4 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 e conseguentemente 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.

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 carniolate. 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 eventuali tratti a comportamento granulare.

2.5 Inquadramento idrografico

L'intervento in progetto interessa il solo Torrente Cant, affluente di sinistra della Stura di Demonte. Il bacino imbrifero della Stura, denominato Vallone dell'Arma, si estende per circa 70 km² e giunge in prossimità del fondovalle presso l'abitato di Demonte, con sezione di chiusura a quota 724 m slm.

Il rio Cant nasce con il nome di rio Cavera nei pressi del Colle Valcavera attorno ai 2350 metri di quota. Scendendo poi in direzione sud-est raccoglie vari affluenti e bagna il Vallone dell'Arma, la principale vallata laterale della Val Stura. A valle della frazione San Giacomo prende il nome di torrente Cant. Presso la località Fedio viene sbarrato da una diga e forma un piccolo invaso collocato attorno ai 900 metri di altezza. Va infine a confluire nella Stura a sud est di Demonte.

L'opera in progetto si colloca in corrispondenza della confluenza del Vallone dell'Arma con la Valle Stura ove è presente la collina del Podio di Demonte e l'abitato di Demonte.

2.5.1 Morfologia del bacino

Il bacino imbrifero della Stura di Demonte presenta un'estensione di circa 70 km².

I versanti di destra presentano un'acclività superiore e sono solcati da incisioni regolari che confluiscono verso il fondovalle.

La copertura arborea prevalentemente di faggio trattato a ceduo nelle basse quote con presenza di rupi e macereti nelle quote superiori. Sui i versanti di sinistra idrografica sono presenti incisioni più ramificate e valloni laterali, la copertura è per lo più di prati e pascoli con diffuse zone aride nelle alte quote costituite da macereti e depositi di origine glaciale. Nelle aree di fondovalle e nelle incisioni dei valloni sono presenti boschi di faggio e conifere frammezzati da zone aride e rocciose.

2.6 Inquadramento storico ed archeologico

La zona oggetto d'indagine si colloca all'interno del Complesso cristallino dell'Argentera ed è ubicata, in particolare, nella media Valle della Stura di Demonte, valle d'importanza strategica a partire dal neolitico e nell'arco di tutta la sua storia, poiché via di comunicazione naturale con la Francia.

La più antica testimonianza di frequentazione dell'alta valle della Stura è costituita dai rinvenimenti effettuati nel comune di Aisone, in località Grotte; si tratta di ripari stagionali sotto roccia all'interno dei quali sono stati rinvenuti resti di una sepoltura e frammenti ceramici risalenti alla cultura dei

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

vasi a “bocca quadrata” collocabili nel Neolitico medio¹. Altri rinvenimenti, che attestano la frequentazione preistorica della zona vennero effettuati nei pressi di Vinadio in località Pianche e nel Vallone Ischiator dove furono rinvenute alcune accette litiche².

In età protostorica la zona delle Alpi occidentali fu abitata dalla popolazione dei Liguri Montani la cui frequentazione è testimoniata dalle incisioni rupestri associate a frammenti ceramici ad impasto, rinvenute a Roccasparvera in località Madonna delle Grazie, databili alla seconda metà dell'età del Ferro. Materiali sporadici dell'età del Ferro provengono anche da Vinadio in località Castellar delle Vigne.

In età Romana tutta l'area delle Alpi Marittime e quindi compresa tutta la Valle Stura, diventano parte della *Provincia Alpium Marittimarum*, con capoluogo *Cemenelum*, attuale Cimiez presso Nizza. Uno dei centri più importanti della zona è *Pedo* (Borgo S. Dalmazzo) capoluogo amministrativo dei Pedates ascritto alla tribù Quirina. La valle dello Stura in epoca Romana continua ad avere una notevole importanza per la strategica area di transito sia verso la Gallia, attraverso il colle della Maddalena sia verso le valli Grana e Maira, lungo il vallone dell'Arma e il passo di Valcavera, a nord-ovest di Demonte.

La presenza Romana è attestata in tutta la valle, con rinvenimenti nella maggior parte fortuiti ed occasionali nei centri attraversati dallo Stura. In particolare a Demonte sono stati rinvenuti una serie notevole di epigrafi e monumenti romani: un'ara votiva rinvenuta a Rialpo nel 1886 (sito n. 6) in cui sono indicate due divinità indigene *Rubacascus e Robeon*; due are sono state ritrovate all'interno della proprietà privata del conte Borelli, una delle quali è dedicata a *Mars Leucimalcus* (sito n. 2)³; presso la chiesa di S. Donato è stata rinvenuta una iscrizione in cui si ricorda la Dea Vittoria⁴; nella cappella di San Ponzio è conservata una iscrizione dedicata a Giove⁵ e nella cascina di San Ponzio è stata rinvenuta una iscrizione funeraria⁶.

Altro importante ritrovamento è quello di un tesoretto di III sec. d.C, all'interno di un'anfora di bronzo, di circa 1400 antoniniani, da Gallieno a Massimiano Erculeo. Il rinvenimento eccezionale, fu casuale e avvenne durante il dissodamento del terreno in località Podio poco a valle rispetto al forte della Consolata a cui però non seguirono altri scavi nell'area⁷.

¹ VENTURINO GAMBARI 1995, pp.18-20; Archivio SAP 1992.

² CONTI 1980, p. 54

³ MENNELLA 1998, p.169

⁴ RISTORTO 1973

⁵ RISTORTO 1973, MENNELLA 1998

⁶ Ristorto 1973

⁷ PEANO 1933

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte”.

L'importanza dei percorsi stradali, sia quelli principali che quelli secondari, permane per tutto il Medioevo come dimostra la distribuzione degli *hospitales* per i pellegrini che si disponevano su vie naturali e valichi, forse noti già in epoca protostorica: la chiesa ospizio di S.Maria Brasca, poi S. Anna di Vinadio, S.Martino sopra le Grange di Argentera e forse quella di S. Pietro al colle del Ferro. La sopravvivenza dell'antico sistema viario è anche testimoniato dalla presenza di numerosi luoghi fortificati che nacquero a partire dall'anno mille lungo tutta la valle della Stura. Il fenomeno dell'incastellamento nel cuneese è collegato alle invasioni condotte dai Saraceni e dagli Ungari, a seguito delle cui devastazioni, dopo una fase di abbandono, si visse una fase di ripopolamento e la conseguente nascita di nuovi villaggi. Lungo la valle della Stura ricordiamo alcune realtà note anche grazie alla presenza di toponimi che rimandano a strutture fortificate: la località Castelletto nei pressi di Roccasparvera noto da un documento del 1163 con funzione di difesa della strada che portava alla Maddalena¹; il castello fortificato sopra Gaiola in “località castello” del XIII secolo; il *castrum* di Moiola in località Tetti Burbun. Anche a Demonte con ogni probabilità doveva trovarsi un *castrum* di cui non si hanno tracce, ma la cui presenza sarebbe testimoniata da un documento del 1284² in cui si parla di una bastia nei pressi di Demonte e dall'architetto Ercole Negro il quale afferma di non voler ripristinare i ruderi “dell'antico castello” ma di volerne realizzare uno nuovo sull'altura che domina Demonte.

La cittadina di Demonte conserva ancora alcuni elementi architettonici che dimostrano l'importanza che ebbe durante il basso medioevo e nei secoli successivi, in particolare ricordiamo: il Porticato della via principale del centro, la Parrocchia di San Donato e Palazzo Borelli.

In particolare va ricordato il Forte della Consolata realizzato nel 1592 per volere del re Carlo Emanuele in seguito alla minaccia portata dalle truppe di Lesdiguières alla valle della Stura. Durante la guerra gallo-ispanica, nel 1744 il forte cade in mano delle artiglierie transalpine e successivamente viene completamente raso al suolo per impedirne, in caso di riconquista da parte dei piemontesi, il suo utilizzo in difesa della valle.

I Savoia, rimpossessatesi della fortezza, ne ordinarono la ricostruzione, ma nel 1793 i francesi entrarono in Piemonte e per volere di Napoleone il forte veniva definitivamente distrutto.

Attualmente della struttura si conservano parte delle mura ed i resti della torre del livello più basso alcuni lacerti di strutture difficilmente identificabili della terrazza intermedia, mentre del livello più alto, quasi completamente ricoperto da vegetazione forse i resti della chiesa annessa all'alloggio del governatore.

3 LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO NEL TRACCIATO PRESCELTO

Con “verifica preventiva dell’interesse archeologico” realizzata nell’anno 2017 e citata nella premessa, è stato determinato il grado di rischio archeologico delle aree oggetto di studio attraverso l’analisi incrociata di tutti i dati raccolti.

Il **rischio archeologico assoluto**, che rappresenta l’effettivo rischio di presenze antiche nell’area in esame, indipendentemente dalla tipologia del tracciato stradale e desunto dall’analisi e dalla combinazione di alcuni fattori di rischio individuati su base tipologica, è stato valutato di grado **medio**. Tale grado di rischio è stato determinato dalla concomitanza dei fattori relativi alla posizione dell’area interessata dai lavori, situata nelle vicinanze di insediamenti antichi, e dalla conformazione del terreno geomorfologicamente o pedologicamente adatta alla frequentazione ed all’insediamento in età antica (tracciati viari di fondovalle).

Il grado di **rischio archeologico relativo**, che rappresenta l’effettivo grado di rischio archeologico rispetto all’opera prevista, è stato determinato prendendo in considerazione la tipologia dell’intervento stesso (tracciato stradale) ed il grado di rischio archeologico assoluto dell’area nella quale il valore è stato definito. In sintesi è stato determinato un **rischio archeologico relativo medio** per il tratto di strada che verrà realizzato in superficie (rilevato, viadotto), ed un grado di **rischio relativo medio basso** nel tratto di strada in galleria.

4 SONDAGGI ARCHEOLOGICI

Partendo dalle risultanze della valutazione del rischio archeologico relative sopra descritte, si è ipotizzato di redigere un programma di accertamenti preventivi sui tratti di tracciato realizzati in superficie. Il tracciato dal Km 0 (inizio dell’intervento), posto ad ovest dell’abitato di Demonte, dopo la rotatoria di progetto per il collegamento del tratto in variante con la S.S. 21, procede in direzione est su viadotto (viadotto Perdioni), fino alla progressiva km 0+350 per poi proseguire in rilevato fino circa alla progressiva km 1+775; segue quindi un secondo tratto in viadotto (viadotto Cant) per proseguire in galleria naturale fino al km 2+550 terminando ancora in rilevato fino a raggiungere nuovamente la S.S. 21 ad est dell’abitato di Demonte.

Nella proposta progettuale si è tenuto conto delle due tipologie di opere di superficie previste ossia il viadotto e il rilevato per le quali sono stati programmati due tipi di sondaggio per le differenti attività che dovranno essere effettuate sul terreno per la realizzazione dell’opera.

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

Per i tratti in viadotto sono stati previsti sondaggi di dimensioni 6 x 6 m e profondità 3 m (a meno di individuare, ad una quota superiore, la stratigrafia sterile priva di qualsiasi traccia di attività antropica) in corrispondenza delle pile e denominati “*Tipo 1*”. Nello specifico sono stati previsti 5 sondaggi nel tratto corrispondente al viadotto Perdioni e 2 nel tratto corrispondente al viadotto Cant. Per i tratti in rilevato sono stati previsti sondaggi di dimensioni 3 x 3 m e profondità 1,5 m (a meno di individuare, ad una quota superiore, la stratigrafia sterile priva di qualsiasi traccia di attività antropica) ogni 150 m e denominati “*Tipo 2*”. Nello specifico sono stati previsti 10 sondaggi nel tratto compreso tra i viadotti Perdioni e Cant e 1 nel tratto compreso tra l’imbocco est della galleria e la rotatoria est di progetto.

Come sopra detto, nelle due tipologie di intervento, “*Tipo 1*” e “*Tipo 2*”, sono state ipotizzate rispettivamente una profondità di 3 m e di 1,50 m dal piano di campagna. Nel tratto corrispondente al viadotto Perdioni, la profondità di 3 m corrisponde alla quota di imposta delle fondazioni delle pile; nel tratto corrispondente al viadotto Cant alla quota di scorrimento del torrente Cant.

Per i sondaggi profondi fino a 3 metri sotto il piano di campagna è prevista, per motivi di sicurezza, la realizzazione di un gradone largo 1,5 m e profondo 1,5 m, in modo da avere alla quota -3,00 m una superficie di 3 x 3 m.

Per i sondaggi a profondità 1,50 m (tratti in rilevato), è stato preso in considerazione il fatto che non verranno eseguite attività di scavo ma solo uno scotico superficiale atto a rimuovere lo strato di terreno vegetale e un leggero sbancamento finalizzato al risanamento/bonifica del terreno stesso.

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

Tabella di sintesi indagini archeologiche

N° sondaggio	Progressiva	Tipologia di opera corrispondente	Tipo sondaggio	Dimensioni sondaggio
1	Km 0+112	viadotto	<i>Tipo 1</i>	<i>6 x 6 m, profondità 3 m</i>
2	Km 0+162	viadotto	<i>Tipo 1</i>	<i>6 x 6 m, profondità 3 m</i>
3	Km 0+212	viadotto	<i>Tipo 1</i>	<i>6 x 6 m, profondità 3 m</i>
4	Km 0+262	viadotto	<i>Tipo 1</i>	<i>6 x 6 m, profondità 3 m</i>
5	Km 0+312	viadotto	<i>Tipo 1</i>	<i>6 x 6 m, profondità 3 m</i>
6	Km 0+375	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
7	Km 0+525	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
8	Km 0+675	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
9	Km 0+825	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
10	Km 0+975	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
11	Km 1+125	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
12	Km 1+275	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
13	Km 1+425	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
14	Km 1+575	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
15	Km 1+725	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>
16	Km 1+800	viadotto	<i>Tipo 1</i>	<i>6 x 6 m, profondità 3 m</i>
17	Km 1+850	viadotto	<i>Tipo 1</i>	<i>6 x 6 m, profondità 3 m</i>
18	Km 2+625	rilevato	<i>Tipo 2</i>	<i>3 x 3 m, profondità 1.5 m</i>

4.1 Stratigrafia

Per quanto riguarda gli aspetti stratigrafici si è fatto riferimento in generale alla relazione geologica redatta per il progetto definitivo. Più in dettaglio, per quanto riguarda gli aspetti stratigrafici dei sondaggi archeologici dal n. 1 al n.5 da realizzare nel tratto corrispondente al viadotto Perdioni, si è fatto riferimento alle *Sezioni geologiche longitudinale e trasversali Viadotto Perdioni* (cfr. elaborato T00GE00GEOSG06) da cui si evince che al di sotto dello strato di terreno vegetale sono presenti depositi alluvionali e fluvioglaciali recenti costituiti prevalentemente da ciottoli in matrice limosa debolmente sabbiosa.

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte".

Per i sondaggi archeologici dal n. 6 al n. 15, da realizzare nel tratto in rilevato compreso tra i viadotti Perdioni e Cant, si è fatto riferimento alla *Carta geologica, geomorfologica, geostrutturale di dettaglio* (cfr. elaborato T00GE00GEOCG02), da cui si evince, come per i sondaggi del precedente tratto, che al di sotto dello strato di terreno vegetale sono presenti depositi alluvionali e fluvioglaciali recenti costituiti prevalentemente da ciottoli in matrice limosa debolmente sabbiosa.

Per i sondaggi archeologici dal n. 16 al n. 17 da realizzare nel tratto corrispondente al viadotto Cant, si è fatto riferimento alle *Sezioni geologiche longitudinali di dettaglio Viadotto Cant imbocco ovest e imbocco est* (cfr. elaborato T00GE00GEOSG05), da cui si evince che i due sondaggi ricadono entro un conoide alluvionale caratterizzato essenzialmente da depositi costituiti in prevalenza da ciottoli e ghiaie in matrice sabbiose presenti al di sotto del terreno vegetale.

Per il sondaggio n. 18 da realizzare nel tratto in rilevato compreso tra l'imbocco est della galleria e la rotatoria est di progetto si è fatto riferimento alla *Carta geologica, geomorfologica, geostrutturale di dettaglio* (cfr. elaborato T00GE00GEOCG02), da cui si evince che al di sotto del terreno vegetale si trovano depositi alluvionali e fluvioglaciali terrazzati costituiti prevalentemente da ciottoli in matrice sabbioso-ghiaiosa.

4.2 Metodologia di scavo

Per la realizzazione dei 18 saggi archeologici si prevede l'utilizzo di un mezzo meccanico dotato di benna liscia.

A sovrintendere alle operazioni di scavo sarà presente un operatore archeologo che oltre all'assistenza avrà cura di redigere il giornale di scavo, la documentazione grafica e fotografica nonché le eventuali schede di materiali archeologici rinvenuti. Oltre all'archeologo si prevede di impiegare a terra un operaio con la funzione di completare e/o rifinire a mano lo scavo precedentemente eseguito macchina. Al termine di ogni singolo saggio archeologico questo verrà rinterrato previa autorizzazione della SABAP per le provincie di Alessandria, Asti e Cuneo utilizzando lo stesso materiale in precedenza cavato e depositato in prossimità dello scavo.

4.3 Bonifica ordigni bellici

L'attività di bonifica preventiva da ordigni esplosivi residuati bellici BOB dovrà essere preventiva e propedeutica a qualsiasi altra attività e dovrà escludere la presenza di ordigni esplosivi sul suolo e sottosuolo delle aree interessate dai lavori. L'attività di bonifica superficiale è svolta fino ad un metro di profondità dal piano esplorato e dovrà comprendere l'esplorazione di tutta la zona

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte”.

interessata dagli scavi con apposito apparato rilevatore di profondità, nonché lo scoprimento di tutti i corpi e ordigni segnalati dall'apparato, comunque esistenti, fino alla profondità di 2 metri nelle aree esplorate. Nelle fasi di bonifica da ordigni bellici è prevista l'assistenza archeologica che, oltre a garantire che si eviti qualsiasi danneggiamento, per il mancato riconoscimento da parte degli operatori preposti alla BOB, di emergenze archeologiche non note, potrà consentire di acquisire ulteriori informazioni, sotto l'aspetto archeologico, sulle aree sottoposte a bonifica bellica.

4.4 Ripristino aree di scavo

Il materiale derivante dalle operazioni di scavo verrà conservato e riutilizzato per le attività di rinterro e ripristino delle aree interessate, sfruttando la banca semi contenuta nel terreno di scotico. Verrà prestata particolare attenzione nel disporre il materiale asportato, in modo da evitare il mescolamento tra gli strati superiori fertili (soprassuolo) e il materiale detritico sottostante. Particolare accortezza verrà prestata nella rimozione e conservazione del soprassuolo: rimuovere il cotico erboso evitando il riporto di materiali alloctoni e l'utilizzo di stabilizzanti; disporre il cotico erboso in modo da evitare calpestio da parte delle macchine operatrici e movimentazioni ripetute; accantonare in piccoli cumuli (massimo 2 m di altezza) così da evitare fenomeni di riscaldamento e conseguente fermentazione, che potrebbero portare ad uno scadimento della qualità della banca semi contenuta nel terreno.

4.5 Cronoprogramma degli interventi

Per quanto riguarda la tempistica per la realizzazione dei sondaggi si è fatto riferimento ad una produttività media giornaliera calcolata sulla base del volume da scavare tanto per i sondaggi di “Tipo 1” quanto per quelli di del “Tipo 2”, che tiene conto anche del rinterro.

Per i sondaggi di “Tipo 1” tenendo conto della profondità da raggiungere e della necessità di sagomare lo scavo con un gradone è stata ipotizzata una produttività media di 50 mc/g anche in considerazione che trattasi di scavo archeologico e quindi da eseguire con estrema cautela. Considerando che il volume sviluppato da un singolo sondaggio è pari a 67,5 mc, ne segue che per realizzarne uno siano necessari 2 giorni lavorativi (arrotondato per eccesso); per lo scavo dei 7 sondaggi previsti saranno quindi necessari 14 giorni lavorativi.

Progetto definitivo

SS21 'Del Colle della Maddalena' - Variante stradale all'abitato di Demonte”.

Per il sondaggio “*Tipo 2*”, tenendo conto della minore profondità da raggiungere e della maggiore semplicità di scavo è stata ipotizzata una produttività media di 60 mc/g anche in questo caso considerando che si tratta di scavo archeologico e quindi da eseguire con estrema cautela.

Poiché il volume sviluppato da un singolo sondaggio è pari a 13,5 mc, ne segue che con la produttività stimata si possano realizzare 4 sondaggi al giorno (dato arrotondato per difetto); per lo scavo degli 11 sondaggi previsti saranno pertanto necessari 3 giorni lavorativi.

Le attività di scavo saranno precedute dall’allestimento di un’area cantiere dotata di WC chimico e box prefabbricato ad uso spogliatoio/mensa (1 giorno di lavoro) e dal tracciamento e picchettatura sul terreno dei sondaggi da eseguire (1 giorno di lavoro).

Riassumendo, il tempo necessario ad eseguire la campagna di indagini archeologiche è stimata in 19 giorni lavorativi.