

## NODO STRADALE E AUTOSTRADALE DI GENOVA

Adeguamento del sistema  
A7 - A10 - A12

### PROGETTO ESECUTIVO

#### SOMME A DISPOSIZIONE

#### RIPRISTINO PAESAGGISTICO

#### Intervento di restauro Area Voltri

Transetto di Voltri - Elaborati generali  
Relazione restauro manufatti storici

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO  Arch. Enrico Francesconi Ord. Arch. Milano n.16888  RESPONSABILE ARCHITETTURA E PAESAGGIO	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A	IL DIRETTORE TECNICO  Ing. Orlando Mazza Ord. Ingg. Pavia N. 1496  PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI
---	--	--

CODICE IDENTIFICATIVO										ORDINATORE	
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	--
110717	LL00	PE	SD	RPG	IR000	00000	R	A U A	9021	- 0	SCALA -

  	PROJECT MANAGER:				SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	Ing. Sara Frisiani Ord. Ingg. Genova N. 9810A								n.	data
									0	LUGLIO 2018
	REDATTO:				VERIFICATO:				1	-
									2	-
3									-	
								4	-	

	VISTO DEL COMMITTENTE    IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Alberto Selleri	VISTO DEL CONCEDENTE    <b>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti</b> <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
--	--	---

## Sommario

1	INTRODUZIONE .....	3
2	MURI DI TERRAZZAMENTO .....	3
2.1	CARATTERISTICHE STORICHE.....	3
2.2	INTERVENTO.....	4
3	PAVIMENTAZIONE PERCORSI PEDONALI ESISTENTI .....	4
3.1	CARATTERISTICHE STORICHE.....	5
3.2	INTERVENTI.....	5
3.2.1	Intervento recupero pavimentazione spazi antistante le abitazioni .....	6
3.2.2	Intervento recupero pavimentazione storica percorso tra <i>beudo</i> e torrente Leiro.....	6
3.2.3	Intervento 15 recupero pavimentazione storica percorso verso sud.....	7
4	CANALE BEUDO.....	7
4.1	CARATTERISTICHE STORICHE.....	7
4.2	INTERVENTO.....	8

## Indice immagini

<i>FIGURA 2-1: TERRAZZAMENTI NELL'AREA DI PROGETTO; IN PRIMO PIANO L'EX IMPIANTO ANSALDO.....</i>	<i>4</i>
<i>FIGURA 3-1 TRATTO PAVIMENTAZIONE ESISTENTE SU VIA MOLINETTO DI VOLTRI.....</i>	<i>5</i>
<i>FIGURA 3-2: PAVIMENTAZIONE ESISTENTE PERCORSO A FIANCO CANALE BEUDO.....</i>	<i>5</i>
<i>FIGURA 4-1: BEUDO NEI PRESSI DELL'EX CARTIERA ANSALDO. ....</i>	<i>8</i>

## 1 INTRODUZIONE

Il ripristino e restauro dei manufatti storici, consiste di fatto nella ricostruzione p ove possibile, nella manutenzione/ripristino degli elementi esistenti.

I manufatti interessati dagli interventi sono:

Muri di terrazzamento

Pavimentazioni storiche percorsi pedonali esistenti

Canale "beudo"

Gli interventi hanno lo scopo di mantenere il più possibile le caratteristiche peculiari dei manufatti ove ancora presenti e di intervenire con nuove topologie compatibili con i caratteri storico ambientali del luogo, ove le gli elementi con caratteristiche storiche non sono più presenti causa interventi di manutenzione effettuati nel tempo che di fatto hanno manomesso o modificato completamente i caratteri storico/tipologici dei suddetti manufatti.

Accanto al sale quindi, anche la carta viene inviata oltre l'Appennino, fino a raggiungere tra le tante mete l'Inghilterra, dove il Parlamento sceglie la carta prodotta a Voltri per confezionare i propri registri d'archivio.

Voltri si colloca tra due valli scanalate dal fiume Leira e Cerusa, che forniscono una grande quantità d'acqua, necessaria per l'attività industriale volta alla produzione cartiera.

## 2 MURI DI TERRAZZAMENTO

La zona in analisi, è l'area di intervento in destra orografica, attualmente occupata da terrazzamenti esistenti e sede della futura area di cantiere e strada di accesso agli imbocchi.

L'intervento prevede il restauro delle murature in parte demolite e in parte coperte con terreno di riporto per la realizzazione della strada di accesso al cantiere degli imbocchi alla galleria Voltri.

### 2.1 CARATTERISTICHE STORICHE

Elemento di quest'area sono i cosiddetti "ciglioni", costituiti da terrazzamenti di contenimento, adibiti all'attività agricola/orticola che rende il luogo funzionale quanto suggestivo. La tipologia dei minerali presenti in zona - serpentiniti scistose ma non stratificate, prasiniti e metagabbri - non consentivano una facile operazione di estrazione e taglio delle stesse e la conseguente messa in opera dei muretti a secco. Per ovviare a tale difficoltà, furono quindi costruiti i suddetti ciglioni, costituiti da terrazzi realizzati lungo i bordi dei fossati oppure lungo scarpate realizzate con terreno erboso, il cui apparato radicale funzionava da consolidamento delle stesse.

Ovviamente tale sistema richiedeva la messa in opera di un sistema di canalette per lo scarico delle acque ed una costante manutenzione. Il tipo di terreno presente e l'esposizione all'irraggiamento solare dei suoi versanti, fanno della valle del Leira il luogo ideale per una coltivazione di tipo orticolo e per la piantumazione di alberi da frutto.



Figura 2-1: terrazzamenti nell'area di progetto; in primo piano l'ex impianto Ansaldo.

## 2.2 INTERVENTO

L'intervento prevede il restauro delle porzioni di murature ("cigliani") esistenti nei tratti interessati dal passaggio della strada di cantiere. Il pietrame verrà in parte recuperato dalle aree di cantiere per poi essere riutilizzato in fase di ripristino delle parti demolite.

Le porzioni demolite saranno ricostruite tramite la realizzazione di muratura in cemento armato con idonea fondazione, ove verrà predisposta entro un cassero una muratura in pietre a secco di recupero di idonee dimensioni legate alle porzioni di muratura adiacenti non interessate da interventi. Il paramento in pietre avrà la funzione di cassero a perdere per il getto, così da mantenere in prospetto le stesse peculiarità e caratteristiche del muro originale, ove però la funzione prettamente strutturale verrà svolta dalla muratura in cemento armato.

## 3 PAVIMENTAZIONE PERCORSI PEDONALI ESISTENTI

Sulla destra orografica del Torrente Leiro vengono identificati i seguenti camminamenti:

- Spazi antistanti le abitazioni e il vecchio mulino in sponda destra;
- Pavimentazioni storiche in corrispondenza della sponda destra idrografica, sul fianco del "beudo";
- Pavimentazione di via Molinetto di Voltri, nel tratto compreso tra la passerella pedonale di collegamento al cimitero comunale fino alla passerella verso mare di collegamento degli insediamenti produttivi.

Gli spazi antistanti l'antico Mulino presentano un semplice tappeto di conglomerato bituminoso, legato al fatto che questa via doveva essere fruibile e di facile accessibilità per l'insediamento produttivo e per le abitazioni limitrofe. Il piazzale visibile nella precedente figura è stato ridimensionato successivamente all'alluvione della fine del XX secolo.

La pavimentazione adiacente il "beudo" consiste in un semplice battuto in conglomerato cementizio sul quale, a causa della cessazione dell'attività del Molino e di mancata manutenzione, si è insediato uno strato erboso. Si tratta di una via dalla forte valenza storica degli antichi insediamenti produttivi, in quanto esso costituiva il camminamento di accesso al vecchio beudo del mulino.

La sezione di via Molinetto di Voltri frapposta tra le due passerelle pedonali precedentemente citate si presenta in parte in ciottolato con elevata valenza paesaggistica. La pavimentazione in oggetto, ponendosi come elemento di rilievo sul contesto limitrofo, presenta elevato pregio artistico e storico, come confermato dalla natura del suo ciottolato e dalla particolare posizione in immediata vicinanza al rinascimentale Parco di Villa Duchessa in Galliera.

### 3.1 CARATTERISTICHE STORICHE

I percorsi interni spesso erano aspri e difficili ma transitabili per buona parte dell'anno e ancora oggi si ritrovano lungo i sentieri i muri a secco posti a delimitare le proprietà confinanti o a sostenere i terreni in pendio. La pavimentazione di questi percorsi è per lo più costituita da massi, da blocchi lapidei di dimensioni variabili o ciottolato, direttamente infissi nel terreno; i gradini venivano realizzati con elementi lapidei o a volte in mattoni in particolare nei pressi dei centri abitati.



Figura 3-1 Tratto pavimentazione esistente su via Molinetto di Voltri



Figura 3-2: Pavimentazione esistente percorso a fianco canale Beudo

### 3.2 INTERVENTI

Gli interventi sui camminamenti consistono nel ripristino e recupero di:

- Spazi antistanti le abitazioni e il vecchio mulino in sponda destra;
- Pavimentazioni storiche in corrispondenza della sponda destra idrografica, sul fianco del "beudo";
- Pavimentazione di via Molinetto di Voltri, nel tratto compreso tra la passerella pedonale di collegamento al cimitero comunale fino alla passerella verso mare di collegamento degli insediamenti produttivi.

### 3.2.1 Intervento recupero pavimentazione spazi antistante le abitazioni

Attualmente gli spazi antistanti le abitazioni si presentano in conglomerato bituminoso, con valenza storica quasi assente. Tale mancanza viene in parte ovviata dalla previsione della scarifica completa dell'area pavimentata e al ripristino superficiale con un materiale ad alto valore architettonico - ambientale: uno stabilizzato formato da una miscela a base di ossidi e fibre di polipropilene, mescolata a terre naturali, privo di legnati tradizionali (calce e cemento) tipo Levostab 99.

Le caratteristiche architettoniche del materiale inoltre, grazie all'uso dei terreni in parte riutilizzati, e con l'uso di terre ed inerti chiari, permette di ottenere una finitura naturale, simile ai terreni circostanti, per un miglior inserimento ambientale, senza precludere l'utilizzo anche carrabile dell'area, solo in casi di stretta necessità.

L'intervento, da intendersi compreso tra il percorso verso sud e il nuovo ponte carrabile, si estende su una superficie di circa 500 m<sup>2</sup>, con larghezza minima di 2,50 m, compresa l'area interessata dalla demolizione delle attuali rampe di accesso alla passerella pedonale.

### 3.2.2 Intervento recupero pavimentazione storica percorso tra *beudo* e torrente Leiro

Nel tratto oggetto di intervento, non si trovano più tracce di pavimentazioni storiche in pietra. Lo stato attuale si presenta con tratti di pavimentazioni in asfalto presumibilmente posato su cappa in cls ed un tratto completamente in cls. Diverse porzioni di pavimentazione in asfalto sono ammalorate o mancanti e una fascia in terra della larghezza variabile a 50 cm a 1.5m circa con soprastante vegetazione erbacea spontanea, separa il percorso pedonale dal beudo. Sul lato verso il torrente è presente una ringhiera in metallo.

Considerato che non si trovano tracce di pavimentazione storica lungo tutto il tratto del percorso, si è deciso di intervenire nel ripristino della pavimentazione con un intervento di tipo architettonico - ambientale che privilegia l'utilizzo di terreni naturali, una ottima resistenza all'usura ed una manutenzione minima.

Il sistema costruttivo per il percorso, utilizza come strato di finitura/usura, un materiale ad alto valore architettonico - ambientale: uno stabilizzato formato da una miscela a base di ossidi e fibre di polipropilene, mescolata a terre naturali, privo di legnati tradizionali (calce e cemento) tipo Levostab 99. Questo materiale permette di recuperare e valorizzare i materiali di scavo di scarsa qualità (terre di scavo specie quelle argillose), disponibili in cantiere, che non soddisferebbero le prescrizioni tecniche di capitolato.

La formula chimica è molto simile alle proprietà chimico fisiche del terreno su cui agisce. Sfrutta infatti l'umidità del terreno, principale responsabile della perdita delle caratteristiche meccaniche di una zona transitabile, per l'idratazione degli ossidi di cui è costituito. La reazione che ne deriva, genera composti idrati solubili che, distribuendosi nelle microporosità del terreno, limitano in rigonfiamento e aumentano la compattezza. In questo modo diminuisce la plasticità del terreno, migliorano le proprietà meccaniche, con un incremento notevole della portanza, aumenta inoltre la durabilità all'usura e la resistenza ai cicli di gelo/disgelo, minimizzando gli eventuali interventi di manutenzione.

Questa finitura nello spessore finito (steso e rullato) di cm 10, verrà posata su uno strato di sottofondo di misto granulare anidro dello spessore di cm 10, posta su terreno rullato a rifiuto e un geotessile non tessuto di protezione. Avrà una larghezza costante di 170 cm misurata dalla ringhiera di nuova realizzazione, così da permettere un percorso comodo privo di restringimenti.

Le caratteristiche architettoniche del materiale inoltre, grazie all'uso dei terreni in parte riutilizzati, e con l'uso di terre ed inerti chiari, permette di ottenere una finitura naturale, simile ai terreni circostanti, per un miglior inserimento ambientale.

Nel tratto ove è presente la cappa in cemento considerando le problematiche per la demolizione della pavimentazione esistente che avrebbe compromesso sicuramente l'argine in lastre di pietra del Beudo, si è optato per la realizzazione di un deck in legno su struttura metallica (HEA 100) appoggiata e fissata alla pavimentazione esistente. Questa soluzione permette di allargare il passaggio fino a 170 cm al netto dei parapetti metallici di nuova realizzazione e di fatto uniformare la larghezza al tratto in terra stabilizzata. La distanza tra l'assito in legno trattato di circa 2 cm, permette un ottimo drenaggio.

Questa soluzione è stata adottata in analogia alla pavimentazione in legno realizzata sopra il tratto interrato del Beudo a seguito di deviazione del corso.

### 3.2.3 Intervento 15 recupero pavimentazione storica percorso verso sud

L'intervento, da intendersi esteso tra la fine degli spazi antistanti le abitazioni e, verso sud, fino al ponte pedonale esistente e non oggetto di intervento, prevede il recupero e il ripristino delle pavimentazioni in ciottolato attualmente presenti.

L'intervento si può dividere in tre diverse aree:

- Una prima area, dagli spazi antistanti le abitazioni fino alla zona caratterizzata da frana, che si presenta in buono stato, tranne che per alcune aree in particolare stato di degrado, ove si prevede un semplice ripristino della pavimentazione in ciottolato;
- Una seconda area di circa 15-20 m, ove vi è stato un fenomeno di frana del terreno soprastante il muro di sostegno. Vista la perdita della stabilità del versante, si prevede la realizzazione lato torrente Leiro di una palificata in micropali distanziati 50 cm gli uni dagli altri con cordolo in testa, sul quale verrà fissato un parapetto in corten a delimitare il camminamento. Si prevede inoltre la realizzazione del camminamento in ciottolato, per continuità con l'area precedente. Per poter effettuare tali interventi verrà prima scavato parzialmente il versante fino a ristabilirne la precedente fisionomia;
- Una terza area, tra l'area in frana e il ponte pedonale posto a sud dell'intervento, caratterizzata da un fondo in battuto di cemento, che si prevede di mantenere inalterato.

## 4 CANALE BEUDO

### 4.1 CARATTERISTICHE STORICHE

L'attività industriale che ha segnato profondamente le sorti della costa ligure, si ricollega al XVI secolo. Per più di quattro secoli, le popolazioni di queste vallate hanno scandito la propria vita lavorando alla produzione di carta, trasmettendo di generazione in generazione i segreti del mestiere, così come la proprietà delle cartiere stesse. Nei primi anni del XIX secolo, la progressiva crescita di altri poli di produzione ha determinato la riconversione industriale di alcune di esse ed il definitivo abbandono di altre.

E' possibile supporre che tali impianti fossero nati come opifici o ferriere, trasformati poi in cartiere per sfruttare le risorse naturali del territorio. Dal punto di vista architettonico, essi si presentavano come strutture compatte che si sviluppano su più piani, direttamente collocate lungo gli sbocchi dei torrenti, così da avere una più facile raccolta dell'acqua.

La pendenza dell'alveo fluviale e la quota su cui sorgevano le cartiere erano strettamente legate tra loro perché andavano a determinare lo sviluppo del canale artificiale di adduzione dell'acqua alla ruota, il cosiddetto *beudo*, che costituiva la forza motrice per far muovere la ruota idraulica posta all'esterno della cartiera e produceva quindi l'energia che serviva a far funzionare tutti gli ingranaggi delle macchine interne.

Questi canali erano semplicemente scavati nel terreno e rivestiti con lastre di pietra sia ai lati per il contenimento del terreno sia sul fondo con funzione di impermeabilizzazione.



Figura 4-1: beudo nei pressi dell'ex cartiera Ansaldo.

## 4.2 INTERVENTO

L'intervento prevede di riprofilare l'andamento plano-altimetrico del beudo dalla posizione della Pila P2-Ovest fino al recapito esistente vicino alle abitazioni non oggetto di demolizione, mantenendolo il più possibile a cielo aperto con le stesse caratteristiche prima descritte (lastre di pietra) e ricostruendolo con sezione circa 2 m per 1 m, in modo da reinserirlo nella morfologia territoriale e nel linguaggio del paesaggio storico.

Gli interventi si possono suddividere in tre diverse tipologie:

- Risagomatura del beudo attorno alla Pila P2-Ovest, con la previsione di un assito in legno sul quale mantenere il percorso pedonale e sotto il quale sarà possibile intravedere il beudo, così da evitare la sovrapposizione con il pozzo di fondazione. La sezione del beudo si mantiene comunque inalterata;
- Risagomatura del beudo in funzione degli interventi legati al parcheggio e alla sua viabilità di accesso. In questo caso si mantiene il più possibile il beudo a cielo aperto, con sezione invariata rispetto all'esistente; si prevede una posizione adiacente alle nuove murature, sulla destra orografica del camminamento storico;
- Interramento del canale del beudo, con mantenimento di una sezione 2x1 m, mantenendo il pelo libero inalterato. Tale soluzione viene adottata in soli due punti, ove necessario per garantire un passaggio minimo di 1,50 m al camminamento pedonale verso nord e per l'attraversamento della viabilità di accesso al parcheggio nella zona sud dell'intervento.

Verso sud l'intervento si conclude con il recapito del beudo verso una caditoia esistente, con caduta 3 m sotto il piano campagna. Da lì si sfrutteranno le condotte esistenti.