



Ente di Gestione delle Aree Protette della Valle Sesia



Cofinanziato
dall'Unione europea



REGIONE
PIEMONTE

PROGRAMMA REGIONALE PIEMONTE FESR 2021 - 2027

BANDO

Interventi di sistemazione idrogeologica di situazioni di dissesto in ambito montano, collinare e ripariale, finalizzati anche alla resilienza dei territori

LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL MONTE FENERA

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE STRUTTURALI



RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

Ing. Silvia Cerutti - Ordine degli Ingegneri della provincia di Vercelli al n° A1206 - Borgosesia (VC)

Dott. For. Marco - Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali della provincia di Vercelli-Biella al n° 138/A - Borgosesia (VC)

Dott. Geol. Chiara Minella - Ordine dei Geologi del Piemonte al n° 890 A - Sostegno (BI)

Dott. Arch. Alice Colombo - Ordine degli Architetti PPC della provincia di Vercelli al n° 654 A - Tronzano V.se (VC)

Dott. Archeol. Antonella Gabutti Archeologo Elenchi dei professionisti dei Beni Culturali del MIBACT al n° 2604 - Vigliano Biellese (BI)

Relazione tecnica e di calcolo strutture **con fascicolo dei calcoli delle strutture portanti**

1. PREMESSA

Il seguente documento è parte integrante del Progetto esecutivo dei “LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL MONTE FENERA” promosso dall'Ente di gestione delle aree protette della Valsesia ed assolve alle indicazioni contenute nell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023.

Di seguito la relazione tecnica ed il fascicolo dei calcoli dell'intervento in oggetto.

2. DESCRIZIONE SINTETICA INTERVENTO

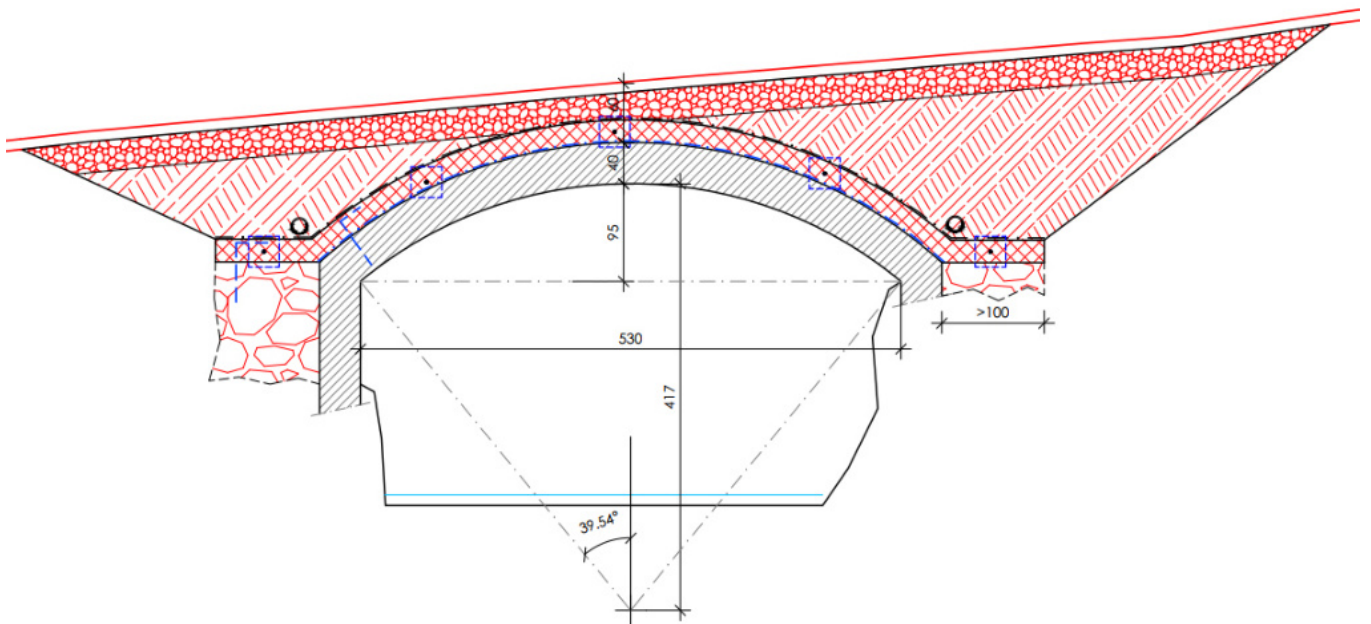
Intervento di nuova costruzione in riparazione / sostituzione alla struttura portante di ponte ad arco in muratura ammalorata, consistente nel completo svuotamento del terrapieno all'interno del ponte e l'esecuzione di nuova volta in c.a. composta, composta da un solettone dello spessore di 20 cm, da realizzarsi all'estradosso della struttura in muratura esistente, utilizzandola quale cassero a perdere.

Intervento dunque assimilabile quale nuova costruzione poiché la muratura portante esistente conserverà solo funzione decorativa.

La struttura in muratura esistente sarà dunque collegata alla nuova struttura in c.a. per mezzo di elementi di connessione diffusi, al fine di scongiurare l'eventuale rischio di espulsione degli elementi in muratura.

Il nuovo solettone in c.a. avrà spessore 20 cm e sarà armato con doppia rete elettrosaldata $\varnothing 10 - 200 \times 200$ mm.

Di seguito una sezione del ponte con lo schema di intervento di rinforzo.



Schema sezione longitudinale ponte

3. INQUADRAMENTO GENERALE ED ELABORATI GRAFICI PROGETTUALI

L'inquadramento generale degli edifici oggetto d'intervento e gli elaborati grafici architettonici , sono inseriti nel progetto esecutivo di cui la presente relazione è parte integrante.

4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo e progettazione e' la seguente:

- 1) Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, e strutture metalliche (Legge 05/11/71, n.1086 e D.M. 14/02/92 e D.M. 09/01/96).
- 2) Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche (Legge 2/02/74 n.64 e D.M. 16/01/96).
- 3) Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi (D.M. 16/01/96).
- 4) Decreto del Ministero delle infrastrutture. Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17-1-2018)
- 5) Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle infrastrutture

5. APPROCCIO DI CALCOLO

Secondo la normativa tecnica la verifica degli elementi strutturali avverrà allo stato limite ultimo, con analisi strutturali statiche condotte in regime lineare.

La verifica degli elementi viene eseguita considerando tutte le caratteristiche di sollecitazione.

6. UNITÀ DI MISURA

Si adottano le seguenti unita' di misura:

[lunghezze] = m
[forza] = kN
[pressioni] = kN/mq
[resistenze] = kN/cm²

7. AZIONI AGENTI SULLA COSTRUZIONE

In accordo con le normative, sono state considerate nei calcoli le seguenti azioni (CDC) sulla costruzione:

- AZIONI SUI PONTI STRADALI (CAP. 5.1.3 NTC 2018):
 - G_k = le azioni permanenti;
 - Q_k = le azioni variabili da traffico;
 - E_k = le azioni sismiche (Valutate a favore della sicurezza pari al 10% dei carichi permanenti);

- Q_k = AZIONI VARIABILI DA TRAFFICO (CAP. 5.1.3 NTC 2018):

Le larghezze w_l delle corsie convenzionali sulla superficie carrabile ed il massimo numero (intero) possibile di tali corsie su di essa

sono indicati nel prospetto seguente (Fig. 5.1.1 e Tab. 5.1.I).

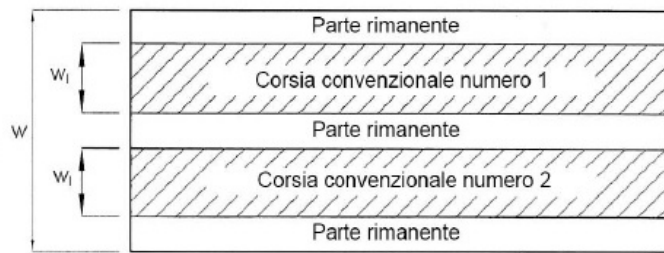
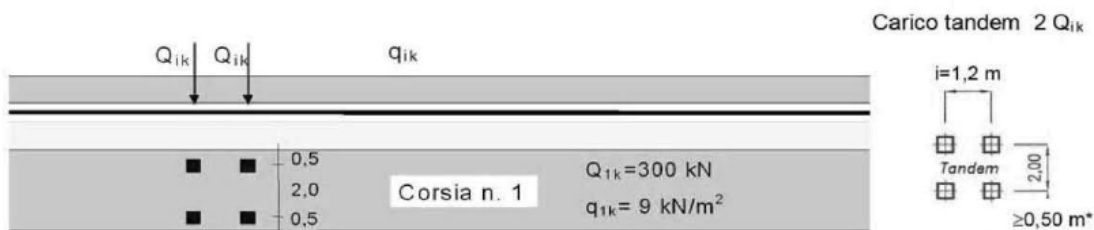


Fig. 5.1.1 - Esempio di numerazione delle corsie

Tab. 5.1.I - Numero e larghezza delle corsie

Larghezza della superficie carrabile "w"	Numero di corsie convenzionali	Larghezza di una corsia convenzionale [m]	Larghezza della zona rimanente [m]
$w < 5,40 \text{ m}$	$n_l = 1$	3,00	$(w - 3,00)$
$5,4 \leq w < 6,0 \text{ m}$	$n_l = 2$	$w/2$	0
$6,0 \text{ m} \leq w$	$n_l = \text{Int}(w/3)$	3,00	$w - (3,00 \times n_l)$

Schema di Carico 1: è costituito da carichi concentrati su due assi in tandem, applicati su impronte di pneumatico di forma quadrata e lato 0,40 m, e da carichi uniformemente distribuiti come mostrato in Fig. 5.1.2. Questo schema è da assumere a riferimento sia per le verifiche globali, sia per le verifiche locali, considerando un solo carico tandem per corsia, disposto in asse alla corsia stessa. Il carico tandem, se presente, va considerato per intero.



8. ANALISI DEI CARICHI

In accordo con il cap. 2.5.1 del D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni", sono state considerate nei calcoli le seguenti azioni, agenti sugli impalcati e/o copertura :

- pesi propri elementi strutturali (g_1) – $\gamma_{cls} = 25 \text{ KN/m}^3$
- pesi propri degli elementi non strutturali (g_2) – $\gamma_m = 18 \text{ KN/m}^3$
- Q-tandem (q_{1k}) = $2 \times 300 \text{ kN} = 600 \text{ kN}$
- q-traffico (q_{2k}) = 9 kN/m^2
- q-sismica (q_{3k}) = 10% dei carichi permanenti

9. MATERIALI

Di seguito la classificazione dei materiali utilizzati per le verifiche e da utilizzare in fase esecutiva ai fini dell'intervento, come da progetto esecutivo strutture, secondo le definizioni delle NTC2018:

DEFINIZIONE DEI MATERIALI			
Calcestruzzo - Rif. UNI EN 1992 - 1 - 1 : 2005			
Resistenza caratteristica cubica	R_{ck}	30	[MPa]
Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	25	[MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	γ_c	1.5	[-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	α_{cc}	0.85	[-]
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	f_{cm}	33	[MPa]
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	f_{ctm}	2.6	[MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{ctk;0,05}$	1.8	[MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{ctk;0,95}$	3.3	[MPa]
Modulo di elasticità secante del calcestruzzo	E_{cm}	31476	[MPa]
Deformazione di contrazione nel calcestruzzo alla tensione f_c	ε_{c1}	0.0020	[-]
Deformazione ultima di contrazione nel calcestruzzo	ε_{cu}	0.0035	[-]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	f_{cd}	14.17	[MPa]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	f_{ctd}	1.20	[MPa]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt.}$	15	[MPa]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	11.25	[MPa]
Acciaio - Rif. UNI EN 1992 - 1 - 1 : 2005			
Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	[MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	γ_s	1.15	[-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	E_s	200000	[MPa]
Deformazione a snervamento dell'acciaio	ε_{yd}	0.001957	[-]
Deformazione ultima dell'acciaio	ε_{su}	0.01	[-]
Resistenza di progetto a trazione dell'acciaio	f_{yd}	391.3	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]

10. ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Per la risoluzione dei calcoli e la verifica degli elementi, sono stati utilizzati applicativi di calcolo autoprodotti e/o personalizzati con schede excel autoprodotti.

11. VALIDAZIONE DEI CODICI

Il tipo di applicativi di calcolo utilizzato e la documentazione a disposizione consentono un controllo dettagliato dei risultati e non rendono necessaria altra validazione dei codici di calcolo utilizzati.

12. MODALITÀ DI PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

L'output del programma riporta dettagliatamente i dati geometrici e di carico ed i risultati ottenuti, ciascuno con le relative unità di misura, consentendo un pieno controllo.

13. DISEGNI ESECUTIVI

L'elaborato esecutivo strutturale dell'opera, è inserito nel progetto esecutivo di cui la presente relazione è parte integrante; vedasi elaborato:

E1 – ESECUTIVO STRUTTURE

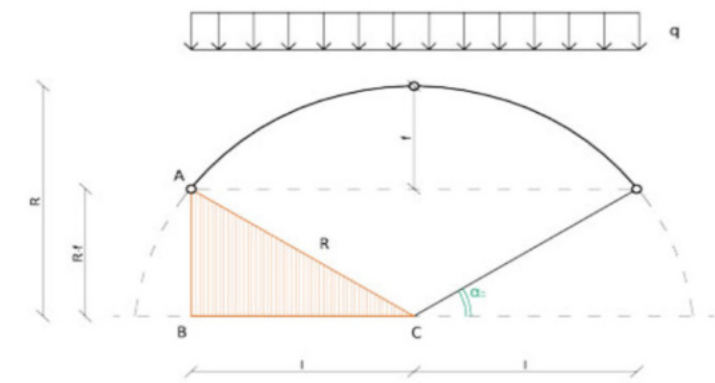
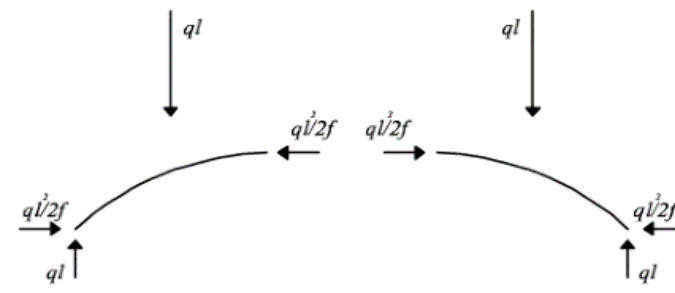
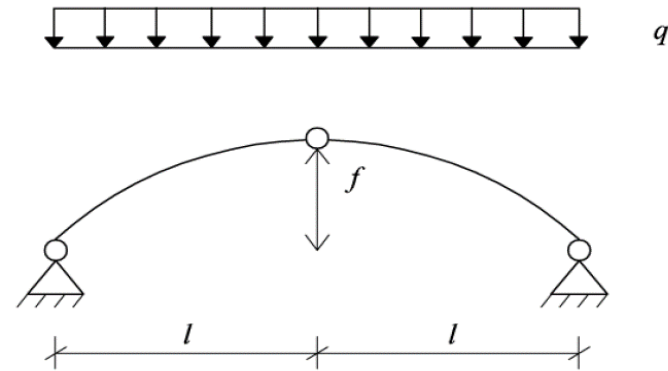
14. FASCICOLO DEI CALCOLI

Di seguito le schede di calcolo utilizzate per le analisi degli elementi strutturali in oggetto ai sensi delle Norme tecniche per le costruzioni (D.M. 17-1-2018).

Borgosesia, ottobre 2025

Ing. Silvia Cerutti

CALCOLO SOLLECITAZIONI PONTE BOCA - NTC 2018



CARATTERISTICHE GEOMETRICHE :

Larghezza impalcato = S
L/2 = (l) =
f =
R =

4,35 m
2,65 m
0,95 m
4,17 m
 $R = \frac{f^2 + l^2}{2f}$

VALUTAZIONI CARICHI :

CARICHI =
(Valutati in profondità al m. lineare)

G1 (Peso proprio)=
G2 (Carichi permanenti)
Q-tandem (Azioni variabili) =
q-traffico (Azioni variabili) =
q-sismica (10 % carichi verticali) =

5,00 KN/m	yg1 =	1,35
11,55 KN/m	yg2 =	1,50
300,00 KN	yqt =	1,35
9,00 KN/m	yq =	1,50
1,65 KN		

CARICO DI PROGETTO =

G1 (SLU)= G1*yg
G2 (SLU) = G2*yg
Q-tandem (SLU) = (2 *Qtandem/(5,30*4,35 m))*yqt
Q-traffico (SLU) = Qv*yqv
q-sismica (SLU) =

6,75 KN/m
17,32 KN/m
35,13 KN/m
13,50 KN/m
2,48 KN

CALCOLO CARICO q (SLU)

q vert (SLU) =
q orriz. (SLU) =

72,70 KN/m
68,44 KN/m

$$\frac{ql^2}{2f} + N(\alpha)\text{sen}\alpha - T(\alpha)\text{cos}\alpha = 0$$

$$q(l - R\text{cos}\alpha) + N(\alpha)\text{cos}\alpha - T(\alpha)\text{sen}\alpha + ql = 0$$

$$M(\alpha) - ql(l - R\text{cos}\alpha) + \frac{ql^2}{2f}(R\text{sen}\alpha - R + f) + q \frac{(l - R\text{cos}\alpha)^2}{2} = 0$$

VALUTAZIONI REAZIONI VINCOLARI :

RHa =
RVa =

268,72 KN
192,67 KN

SOLLECITAZIONI DI CALCOLO :

SFORZO NORMALE MAX (SLU) =
MOMENTO (SLU) =

N (SLU) =
Ma (SLU) =

330,65 KN
0,00 KN

DATI GEOMETRICI DELLA SEZIONE				
Base = B =	100,00	cm		
Altezza = H =	20,00	cm		
Copriferro = c =	3,00	cm		
Altezza utile = d =	17	cm		
	n. barre	diametro [mm]	Area	
Armatura zona tesa = A _{ft} =	5	10	= 0,79	3,93 cmq
Armatura zona compressa = A _{fc} =	5	10	= 0,79	3,93 cmq

IMPORTANTE:
Compilare il foglio solo nelle celle con sfondo bianco.
L'Autore non garantisce che le procedure del presente foglio di calcolo soddisfino appieno le esigenze dell'utilizzatore e che funzionino in qualsiasi combinazione vengano usate, né fornisce alcuna garanzia; rischi derivanti dall'uso sono completamente a carico dell'utilizzatore e quindi in nessun caso l'Autore sarà responsabile di danni diretti, indiretti o conseguenti a difetti del foglio di calcolo. L'utilizzatore ha l'onere e la responsabilità delle scelte, dell'uso e della gestione del foglio di calcolo al fine del raggiungimento del risultato prefissosi.
L'Autore non si assume alcuna responsabilità sul contenuto e/o sulla correttezza dei dati forniti con il foglio di calcolo, sulla corrispondenza alla legislazione vigente e sui documenti che è possibile ottenere dall'uso. L'utilizzatore, pertanto, è tenuto a valutare e verificare i dati in ogni loro parte, essendo egli l'unico responsabile dell'esattezza degli elaborati e dei risultati che si ottengono dal loro uso.

L'Autore: **Dott. Ing. Vito Pasquale FARESE**

MATERIALI UTILIZZATI		
<i>Calcestruzzo</i>		
Classe	C25/30	
Resistenza caratteristica cilindrica = f _{ck} =	25	Mpa [N/mmq]
Resistenza caratteristica cubica = R _{ck} =	30	Mpa [N/mmq]
Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata = α _{cc} =	0,85	
Coefficiente parziale di sicurezza del calcestruzzo = γ _c =	1,5	
Resistenza di progetto = f _{cd} =	14,17	Mpa [N/mmq]
Resistenza media cilindrica = f _{cm} =	33,00	Mpa [N/mmq]
Modulo elastico istantaneo = E _{cm} =	31476	Mpa [N/mmq]
<i>Acciaio</i>		
Tipo	B450A	
Tensione caratteristica di snervamento = f _{yk} =	450	Mpa [N/mmq]
Tensione caratteristica di rottura = f _{tk} =	540	Mpa [N/mmq]
Coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio = γ _s =	1,15	
Resistenza di progetto = f _{sd} =	391,30	Mpa [N/mmq]
Modulo elastico = E _s =	210000	Mpa [N/mmq]

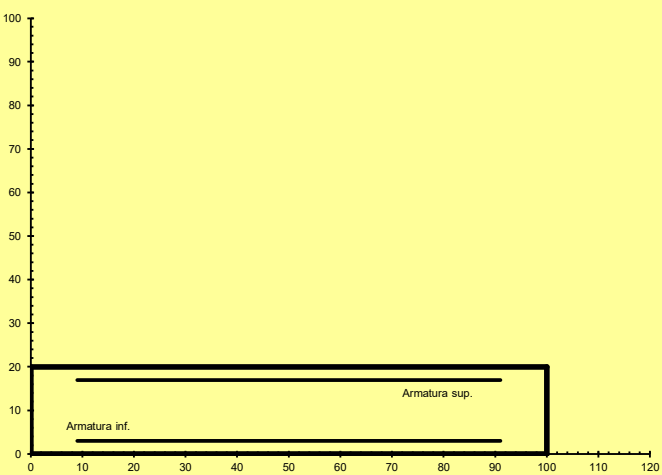
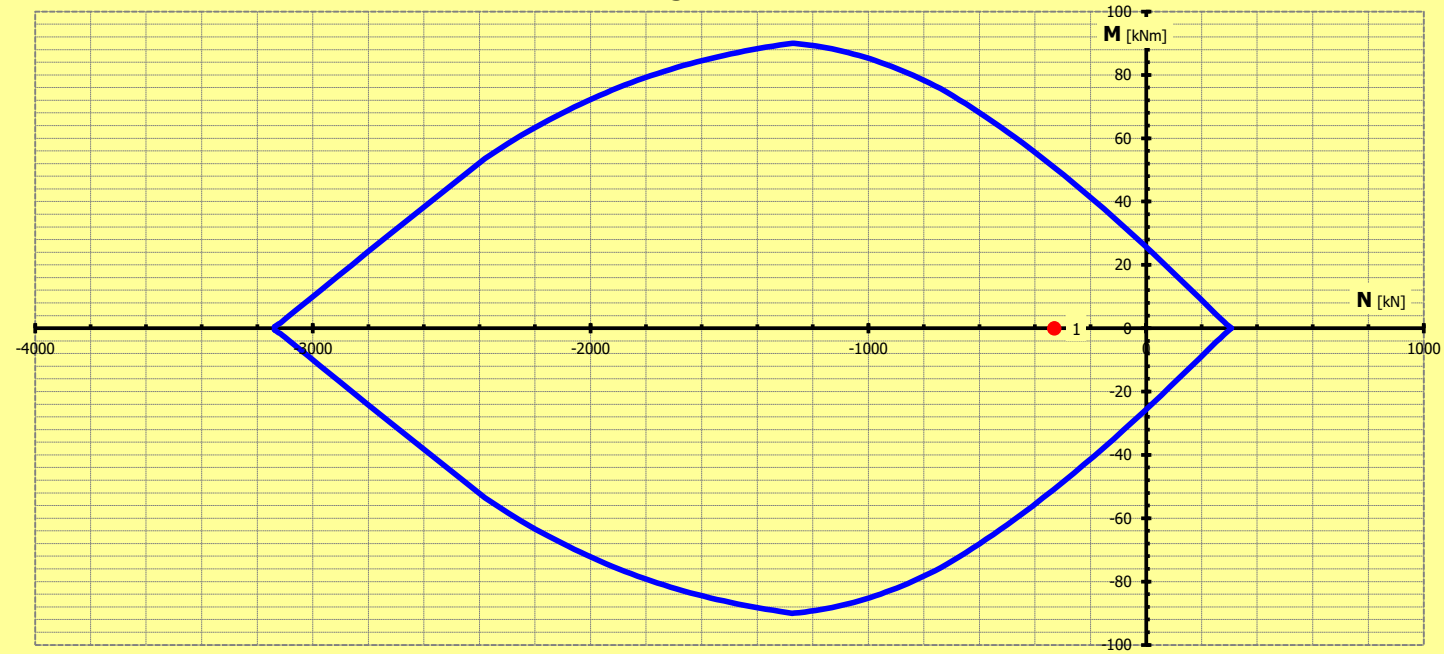


Diagramma M-N



Sollecitazioni di progetto		
<i>M > 0 se tende le fibre inferiori</i>		
<i>N > 0 se di trazione</i>		
Comb.	N [kN]	M [kNm]
1	-330,65	0,00
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

SEZIONE LONGITUDINALE - 1:50

Riparazione completa parapetti ponte con integrazione laterizi mancanti e ristillatura giunti di malta

Caldana in c.a. sp. medio = 20 cm.
 - Armatura inf.: > rete Ø10 - 200x200
 - Armatura sup.: > rete Ø10 - 200x200 (Valutare con D.L.)

Rinforzo estradosso volta con fibre FRCC in fibra di carbonio

Installazione n. 7 tiranti + capochiave a rinforzo murature esterne ponte

Misto stabilizzato sp. ≈ 30 cm.

Impermeabilizzazione caldana + drenaggio estradosso caldana in c.a.

Rifacimento pavimentazione stradale binder+tappeto

Riempimento scavo con materiale alleggerito

Ancoraggi diffusi su roccia/massi intasati

Rinforzo spalle ponte con massi intasati fino all'appoggio su roccia

Riparazione completa superficie esterna ponte (Volta + murature) con integrazione laterizi mancanti e ristillatura giunti di malta

Ancoraggi diffusi su volta in muratura

95

530

>100

>11

Rifacimento pavimentazione stradale
binder+tappeto

Impermeabilizzazione caldana +
drenaggio estradosso caldana in c.a.
(Vedi sez. longitudinale)

Riempimento scavo con materiale
alleggerito + Misto stabilizzato sp. ≈ 30 cm.
(Vedi sez. longitudinale)

Installazione n. 7 tiranti + capochiave a
rinforzo murature esterne ponte

Riparazione completa parapetti ponte con
integrazione laterizi mancanti e ristillatura
giunti di malta

Ancoraggi diffusi su volta
in muratura

Caldana in c.a. sp media = 20 cm con
ancoraggi a volta esistente

Rinforzo estradosso volta con fibre
RCM in fibra di carbonio

Riparazione completa superficie esterna
ponte (Volta + murature) con
integrazione laterizi mancanti e
ristillatura giunti di malta

MATERIALI STRUTTURALI (Secondo NTC 2018):

- CALCESTRUZZO ARMATO :
Classe di resistenza : C30/37, Classe di esposizione : XC2, Copriferro > 3 cm
- ACCIAIO armature :
B450C - Lunghezza minima sovrapposizione ferri : 40 Ø

- CALCESTRUZZO ARMATO :
Classe di resistenza : C30/37, Classe di esposizione : XC2, Copriferro > 3 cm

- ACCIAIO armature :
B450C - Lunghezza minima sovrapposizione ferri : 40 Ø

**Ente di gestione
delle aree protette della Valsesia**

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

OGGETTO: LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE
CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL
MONTE FENERA

COMMITTENTE: Ente di gestione delle aree protette della Valsesia

Borgosesia, ottobre 2025

IL TECNICO

(Ing. Silvia Cerutti)

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Ing. Silvia Cerutti

Dott. For. Marco Carnisio

Dott. Geol. Chiara Minella

Dott. Arch. Alice Colombo

Dott. Archeol. Antonella Gabutti

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Boca**

Provincia di: **Novara**

OGGETTO: LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL MONTE FENERA - MESSA IN SICUREZZA PONTE SANTUARIO DI BOCA - PIANO DI MANUTENZIONE PARTE STRUTTURALE

Il seguente documento è parte integrante del Progetto esecutivo per i lavori di “LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL MONTE FENERA - MESSA IN SICUREZZA PONTE SANTUARIO DI BOCA” ed assolve alle indicazioni contenute nell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023.

Intervento di nuova costruzione in riparazione / sostituzione alla struttura portante di ponte ad arco in muratura ammalorato, consistente nel completo svuotamento del terrapieno all'interno del ponte e l'esecuzione di nuova volta in c.a. composta, composta da un solettone dello spessore di 20 cm, da realizzarsi all'estradosso della struttura in muratura esistente, utilizzandola quale cassero a perdere.

Intervento dunque assimilabile quale nuova costruzione poiché la muratura portante esistente conserverà solo funzione decorativa.

La struttura in muratura esistente sarà dunque collegata alla nuova struttura in c.a. per mezzo di elementi di connessione diffusi, al fine di scongiurare l'eventuale rischio di espulsione degli elementi in muratura.

Il nuovo solettone in c.a. avrà spessore 20 cm e sarà armato con doppia rete elettrosaldata 10 -200x200 mm.

Il presente piano riguarda il piano di manutenzione della sola parte strutturale.

Ø

Conformità ai criteri ambientali minimi

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nel Decreto 23 giugno 2022.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 PONTE BOCA

PONTE BOCA

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Ponti
- 01.02 Ripristino opere d'arte esistenti
- 01.03 Opere di fondazioni superficiali
- 01.04 Strutture in elevazione in c.a.
- 01.05 Interventi su strutture esistenti
- 01.06 Strutture tessili

Ponti

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Impalcati

Impalcati

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Prevedere ispezioni lungo lo sviluppo degli impalcati in particolare in prossimità dei sistemi di appoggio.

Ripristino opere d'arte esistenti

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Opere d'arte in muratura di mattoni

Opere d'arte in muratura di mattoni

Unità Tecnologica: 01.02

Ripristino opere d'arte esistenti

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di fessurazioni, disgregazione del materiale, ecc.

Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Fondazioni in pietra

Fondazioni in pietra

Unità Tecnologica: 01.03

Opere di fondazioni superficiali

Fondazioni in muratura realizzate con pietrame posato in modo organizzato ed efficace.

Le fondazioni devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto alla base del muro, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'utente dovrà soltanto accertarsi della comparsa di eventuali anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali.

Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.04.01 Solette

Solette

Unità Tecnologica: 01.04**Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m²). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Risccontro di eventuali anomalie.

Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.05.01 Ancoraggio chimico

Ancoraggio chimico

Unità Tecnologica: 01.05**Interventi su strutture esistenti**

L'ancoraggio chimico (o "tassello chimico") si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Non compromettere l'integrità delle pareti. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie.

Strutture tessili

Le strutture tessili sono costituite da superfici il cui supporto di base sono tessuti con spessori costanti pretensionati che ne assicurano le caratteristiche meccaniche. Le fibre legate tra loro sotto forma di fili, vengono assemblate mediante un processo di tessitura continua con l'incrocio dei fili tra ordito e trama.

La loro architettura si presta alla costruzione di involucri edilizi con diversa tipologia e destinazione d'uso (padiglioni espositivi, strutture sportive, coperture polivalenti, ecc.). Tra i fattori che giustificano l'utilizzo di strutture tessili, occorre considerare anche: la possibilità di coprire ampi spazi e volumi complessi; l'adattabilità al clima; la resistenza a forti sbalzi di temperature; la resistenza a forti venti; la resistenza a forti precipitazioni e alle sostanze chimiche presenti in ambiente.

Possono essere sistemi aperti e/o chiusi. Esse sono strutture sottoposte a forze di trazione realizzate con membrane sintetiche continue e utilizzate in modo isolato e/o sostenute da insiemi di funi e/o altri sistemi. In genere le strutture tessili sono realizzate con materiale continuo ed impermeabile avente i bordi particolarmente rinforzati in prossimità dei punti di collegamento. L'equilibrio delle strutture è caratterizzato, dall'adeguata trazione degli elementi coinvolti, che garantiscono il regime tensionale dovuto, oltre che dalla configurazione geometrica e dei materiali utilizzati. La loro conformazione assicura il regime tensionale dovuto in modo che le membrane una volta tese si stabilizzano. In pratica nella progettazione di una struttura a membrana tessile si deve tener conto: della forma della superficie tessile; dei livelli di pretensione e della deformabilità della superficie a membrana, oltre che gli aspetti legati al microclima interno alle strutture.

Dal punto di vista dei materiali le membrane sono realizzate con tessuti a loro volta spalmati con rivestimenti protettivi. I tessuti possono essere in:

- vinilico (vinylon) con spalmatura in gomma sintetica;
- vinilico (vinylon) con spalmatura in pvc;
- poliestere (teton) con spalmatura in gomma sintetica;
- fibra di vetro (trevira) con spalmatura in pvc;
- fibra di vetro (sheerfill) con spalmatura in teflon;

Dal punto di vista delle caratteristiche tecniche e meccaniche, ogni tessuto potrà avere un certo numero di fibre/cm che potranno essere ad ordito e/o a trama, con una propria tensione di rottura e un certo modulo elastico E.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.06.01 Tiranti

Tiranti

Unità Tecnologica: 01.06**Strutture tessili**

Nelle tensostrutture i tiranti svolgono una funzione di resistenza alle trazioni con alte capacità di carico e relativa riduzione delle masse sulle strutture. Esiste una ampia gamma di tiranti che a secondo dei casi e delle tipologie di progetto ed architettura svolgono funzioni particolari. Sul mercato esistono diversi tiranti sia per dimensione che per materiale: in acciaio, carbonio-acciaio, fibra sintetica, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

L'uso di tiranti va opportunamente dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento delle strutture.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>2</u>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi	pag.	<u>3</u>
3) PONTE BOCA	pag.	<u>5</u>
" 1) Ponti	pag.	<u>6</u>
" 1) Impalcati	pag.	<u>7</u>
" 2) Ripristino opere d'arte esistenti	pag.	<u>8</u>
" 1) Opere d'arte in muratura di mattoni	pag.	<u>9</u>
" 3) Opere di fondazioni superficiali	pag.	<u>10</u>
" 1) Fondazioni in pietra	pag.	<u>11</u>
" 4) Strutture in elevazione in c.a.	pag.	<u>12</u>
" 1) Solette	pag.	<u>13</u>
" 5) Interventi su strutture esistenti	pag.	<u>14</u>
" 1) Ancoraggio chimico	pag.	<u>15</u>
" 6) Strutture tessili	pag.	<u>16</u>
" 1) Tiranti	pag.	<u>17</u>

**Ente di gestione
delle aree protette della Valsesia**

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE DI MANUTENZIONE

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

OGGETTO: LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE
CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL
MONTE FENERA

COMMITTENTE: Ente di gestione delle aree protette della Valsesia

Borgosesia, ottobre 2025

IL TECNICO

(Ing. Silvia Cerutti)

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Ing. Silvia Cerutti

Dott. For. Marco Carnisio

Dott. Geol. Chiara Minella

Dott. Arch. Alice Colombo

Dott. Archeol. Antonella Gabutti

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Boca**

Provincia di: **Novara**

OGGETTO: LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL MONTE FENERA - MESSA IN SICUREZZA PONTE SANTUARIO DI BOCA - PIANO DI MANUTENZIONE PARTE STRUTTURALE

Il seguente documento è parte integrante del Progetto esecutivo per i lavori di “LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL MONTE FENERA - MESSA IN SICUREZZA PONTE SANTUARIO DI BOCA” ed assolve alle indicazioni contenute nell'allegato I.7 del D.Lgs. 36/2023.

Intervento di nuova costruzione in riparazione / sostituzione alla struttura portante di ponte ad arco in muratura ammalorato, consistente nel completo svuotamento del terrapieno all'interno del ponte e l'esecuzione di nuova volta in c.a. composta, composta da un solettone dello spessore di 20 cm, da realizzarsi all'estradosso della struttura in muratura esistente, utilizzandola quale cassero a perdere.

Intervento dunque assimilabile quale nuova costruzione poiché la muratura portante esistente conserverà solo funzione decorativa.

La struttura in muratura esistente sarà dunque collegata alla nuova struttura in c.a. per mezzo di elementi di connessione diffusi, al fine di scongiurare l'eventuale rischio di espulsione degli elementi in muratura.

Il nuovo solettone in c.a. avrà spessore 20 cm e sarà armato con doppia rete elettrosaldata 10 -200x200 mm.

Il presente piano riguarda il piano di manutenzione della sola parte strutturale.

Ø

Conformità ai criteri ambientali minimi

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nel Decreto 23 giugno 2022.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

CORPI D'OPERA:

- ° 01 PONTE BOCA

PONTE BOCA

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Ponti
- 01.02 Ripristino opere d'arte esistenti
- 01.03 Opere di fondazioni superficiali
- 01.04 Strutture in elevazione in c.a.
- 01.05 Interventi su strutture esistenti
- 01.06 Strutture tessili

Ponti

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Stabilità dell'opera

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione della tipologia strutturale e dei materiali d'impiego.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Impalcati

Impalcati

Unità Tecnologica: 01.01

Ponti

ANOMALIE RISCONTRABILI

- 01.01.01.A01 Assenza di drenaggio**
- 01.01.01.A02 Corrosione delle armature**
- 01.01.01.A03 Degrado del cemento**
- 01.01.01.A04 Distacco**
- 01.01.01.A05 Erosione superficiale**
- 01.01.01.A06 Fessurazioni**
- 01.01.01.A07 Penetrazione di umidità**

Ripristino opere d'arte esistenti

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 (Attitudine al) controllo della regolarità geometrica

Classe di Requisiti: Adattabilità delle finiture

Classe di Esigenza: Fruibilità

Le opere d'arte devono assicurare gli aspetti di planarità e di regolarità geometrica.

01.02.R02 Resistenza agli agenti aggressivi

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I materiali non devono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.

01.02.R03 Resistenza all'acqua

Classe di Requisiti: Protezione dagli agenti chimici ed organici

Classe di Esigenza: Sicurezza

I rivestimenti, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.

01.02.R04 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.02.01 Opere d'arte in muratura di mattoni

Opere d'arte in muratura di mattoni

Unità Tecnologica: 01.02

Ripristino opere d'arte esistenti

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Disgregazione

01.02.01.A02 Fessurazioni

01.02.01.A03 Penetrazione di umidità

01.02.01.A04 Presenza di vegetazione

01.02.01.A05 Distacco

01.02.01.A06 Deformazione

01.02.01.A07 Rottura

01.02.01.A08 Scheggiature

01.02.01.A09 Perdita di materiale

Opere di fondazioni superficiali

Insieme degli elementi tecnici orizzontali del sistema edilizio avente funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio dal terreno sottostante e trasmetterne ad esso il peso della struttura e delle altre forze esterne.

In particolare si definiscono fondazioni superficiali o fondazioni dirette quella classe di fondazioni realizzate a profondità ridotte rispetto al piano campagna ossia l'approfondimento del piano di posa non è elevato.

Prima di realizzare opere di fondazioni superficiali provvedere ad un accurato studio geologico esteso ad una zona significativamente estesa dei luoghi d'intervento, in relazione al tipo di opera e al contesto geologico in cui questa si andrà a collocare.

Nel progetto di fondazioni superficiali si deve tenere conto della presenza di sottoservizi e dell'influenza di questi sul comportamento del manufatto. Nel caso di reti idriche e fognarie occorre particolare attenzione ai possibili inconvenienti derivanti da immissioni o perdite di liquidi nel sottosuolo.

È opportuno che il piano di posa in una fondazione sia tutto allo stesso livello. Ove ciò non sia possibile, le fondazioni adiacenti, appartenenti o non ad un unico manufatto, saranno verificate tenendo conto della reciproca influenza e della configurazione dei piani di posa. Le fondazioni situate nell'alveo o nelle golene di corsi d'acqua possono essere soggette allo scalzamento e perciò vanno adeguatamente difese e approfondite. Analoga precauzione deve essere presa nel caso delle opere marittime.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.03.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

01.03.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.03.01 Fondazioni in pietra

Fondazioni in pietra

Unità Tecnologica: 01.03**Opere di fondazioni superficiali**

Fondazioni in muratura realizzate con pietrame posato in modo organizzato ed efficace.

Le fondazioni devono assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto alla base del muro, conferendo un adeguato livello di sicurezza. Infatti aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione che agiscono sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.03.01.A01 Cedimenti**01.03.01.A02 Deformazioni e spostamenti****01.03.01.A03 Distacchi murari****01.03.01.A04 Distacco****01.03.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura****01.03.01.A06 Fessurazioni****01.03.01.A07 Lesioni****01.03.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato****01.03.01.A09 Penetrazione di umidità****01.03.01.A10 Rigonfiamento****01.03.01.A11 Umidità****01.03.01.A12 Impiego di materiali non durevoli**

Strutture in elevazione in c.a.

Si definiscono strutture in elevazione gli insiemi degli elementi tecnici del sistema edilizio aventi la funzione di resistere alle azioni di varia natura agenti sulla parte di costruzione fuori terra, trasmettendole alle strutture di fondazione e quindi al terreno. In particolare le strutture verticali sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere i carichi agenti, trasmettendoli verticalmente ad altre parti aventi funzione strutturale e ad esse collegate. Le strutture in c.a. permettono di realizzare una connessione rigida fra elementi, in funzione della continuità della sezione ottenuta con un getto monolitico.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.04.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

01.04.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.04.01 Solette

Solette**Unità Tecnologica: 01.04****Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi orizzontali e inclinati interamente in cemento armato. Offrono un'ottima resistenza alle alte temperature ed inoltre sono capaci di sopportare carichi elevati anche per luci notevoli. Pertanto trovano maggiormente il loro impiego negli edifici industriali, depositi, ecc. ed in quei locali dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m²). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a. che su murature ordinarie.

ANOMALIE RISCONTRABILI**01.04.01.A01 Alveolizzazione****01.04.01.A02 Cavillature superfici****01.04.01.A03 Corrosione****01.04.01.A04 Deformazioni e spostamenti****01.04.01.A05 Disgregazione****01.04.01.A06 Distacco****01.04.01.A07 Efflorescenze****01.04.01.A08 Erosione superficiale****01.04.01.A09 Esfoliazione****01.04.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura****01.04.01.A11 Fessurazioni****01.04.01.A12 Lesioni****01.04.01.A13 Mancanza****01.04.01.A14 Penetrazione di umidità****01.04.01.A15 Polverizzazione****01.04.01.A16 Rigonfiamento****01.04.01.A17 Scheggiature****01.04.01.A18 Spalling****01.04.01.A19 Impiego di materiali non durevoli**

Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.05.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno garantire il ripristino delle condizioni di sicurezza e dovranno contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Livello minimo della prestazione:

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

01.05.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.05.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

01.05.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.05.01 Ancoraggio chimico

Ancoraggio chimico

Unità Tecnologica: 01.05**Interventi su strutture esistenti**

L'ancoraggio chimico (o "tassello chimico") si realizza fissando una barra metallica sulla muratura attraverso l'uso di una "colla", anziché meccanicamente per attrito o incastro. Questa tipologia d'intervento si utilizza per fissaggi con carichi sismici e dinamici, fissaggi in zona tesa e fessurata, fissaggi pesanti strutturali, riprese di getto, fissaggi su fori carotati, montaggio di elementi prefabbricati, consolidamento solai lignei e fissaggi a soffitto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.05.01.A01 Deformazioni e spostamenti**01.05.01.A02 Distacco****01.05.01.A03 Fessurazioni****01.05.01.A04 Lesioni****01.05.01.A05 Basso grado di riciclabilità****01.05.01.A06 Impiego di materiali non durevoli****01.05.01.A07 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche**

Strutture tessili

Le strutture tessili sono costituite da superfici il cui supporto di base sono tessuti con spessori costanti pretensionati che ne assicurano le caratteristiche meccaniche. Le fibre legate tra loro sotto forma di fili, vengono assemblate mediante un processo di tessitura continua con l'incrocio dei fili tra ordito e trama.

La loro architettura si presta alla costruzione di involucri edilizi con diversa tipologia e destinazione d'uso (padiglioni espositivi, strutture sportive, coperture polivalenti, ecc.). Tra i fattori che giustificano l'utilizzo di strutture tessili, occorre considerare anche: la possibilità di coprire ampi spazi e volumi complessi; l'adattabilità al clima; la resistenza a forti sbalzi di temperature; la resistenza a forti venti; la resistenza a forti precipitazioni e alle sostanze chimiche presenti in ambiente.

Possono essere sistemi aperti e/o chiusi. Esse sono strutture sottoposte a forze di trazione realizzate con membrane sintetiche continue e utilizzate in modo isolato e/o sostenute da insiemi di funi e/o altri sistemi. In genere le strutture tessili sono realizzate con materiale continuo ed impermeabile avente i bordi particolarmente rinforzati in prossimità dei punti di collegamento. L'equilibrio delle strutture è caratterizzato, dall'adeguata trazione degli elementi coinvolti, che garantiscono il regime tensionale dovuto, oltre che dalla configurazione geometrica e dei materiali utilizzati. La loro conformazione assicura il regime tensionale dovuto in modo che le membrane una volta tese si stabilizzano. In pratica nella progettazione di una struttura a membrana tessile si deve tener conto: della forma della superficie tessile; dei livelli di pretensione e della deformabilità della superficie a membrana, oltre che gli aspetti legati al microclima interno alle strutture.

Dal punto di vista dei materiali le membrane sono realizzate con tessuti a loro volta spalmati con rivestimenti protettivi. I tessuti possono essere in:

- vinilico (vinylon) con spalmatura in gomma sintetica;
- vinilico (vinylon) con spalmatura in pvc;
- poliestere (teton) con spalmatura in gomma sintetica;
- fibra di vetro (trevira) con spalmatura in pvc;
- fibra di vetro (sheerfill) con spalmatura in teflon;

Dal punto di vista delle caratteristiche tecniche e meccaniche, ogni tessuto potrà avere un certo numero di fibre/cm che potranno essere ad ordito e/o a trama, con una propria tensione di rottura e un certo modulo elastico E.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.06.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture tessili dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di sollecitazioni a trazione e/o altri sforzi dovuti all'azione di carichi esterni.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia. In particolare al D.M. Infrastrutture e Trasporti 17.1.2018.

01.06.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.06.01 Tiranti

Tiranti

Unità Tecnologica: 01.06**Strutture tessili**

Nelle tensostrutture i tiranti svolgono una funzione di resistenza alle trazioni con alte capacità di carico e relativa riduzione delle masse sulle strutture. Esiste una ampia gamma di tiranti che a secondo dei casi e delle tipologie di progetto ed architettura svolgono funzioni particolari. Sul mercato esistono diversi tiranti sia per dimensione che per materiale: in acciaio, carbonio-acciaio, fibra sintetica, ecc..

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.06.01.A01 Corrosione**01.06.01.A02 Principi di sganciamento****01.06.01.A03 Sfibramento****01.06.01.A04 Impiego di materiali non durevoli**

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>2</u>
2) Conformità ai criteri ambientali minimi	pag.	<u>3</u>
3) PONTE BOCA	pag.	<u>5</u>
" 1) Ponti	pag.	<u>6</u>
" 1) Impalcati	pag.	<u>7</u>
" 2) Ripristino opere d'arte esistenti	pag.	<u>8</u>
" 1) Opere d'arte in muratura di mattoni	pag.	<u>9</u>
" 3) Opere di fondazioni superficiali	pag.	<u>10</u>
" 1) Fondazioni in pietra	pag.	<u>11</u>
" 4) Strutture in elevazione in c.a.	pag.	<u>12</u>
" 1) Solette	pag.	<u>13</u>
" 5) Interventi su strutture esistenti	pag.	<u>14</u>
" 1) Ancoraggio chimico	pag.	<u>15</u>
" 6) Strutture tessili	pag.	<u>16</u>
" 1) Tiranti	pag.	<u>17</u>

**Ente di gestione
delle aree protette della Valsesia**

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE
SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI**

OGGETTO:

LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE
CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL
MONTE FENERA

COMMITTENTE:

Ente di gestione delle aree protette della Valsesia

Borgosesia, ottobre 2025

IL TECNICO

(Ing. Silvia Cerutti)

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

Ing. Silvia Cerutti
Dott. For. Marco Carnisio
Dott. Geol. Chiara Minella
Dott. Arch. Alice Colombo
Dott. Archeol. Antonella Gabutti

Conformità ai criteri ambientali minimi

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nel Decreto 23 giugno 2022.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

Adattabilità delle finiture

01 - PONTE BOCA

01.02 - Ripristino opere d'arte esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Ripristino opere d'arte esistenti
01.02.R01	<p>Requisito: (Attitudine al) controllo della regolarità geometrica</p> <p><i>Le opere d'arte devono assicurare gli aspetti di planarità e di regolarità geometrica.</i></p>

Di salvaguardia dell'ambiente

01 - PONTE BOCA

01.05 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.05	Interventi su strutture esistenti
01.05.R04	<p>Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione</p> <p><i>All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.</i></p>

Di stabilità

01 - PONTE BOCA

01.01 - Ponti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.01	Ponti
01.01.R01	<p>Requisito: Stabilità dell'opera</p> <p><i>Le opere dovranno garantire la stabilità in relazione al principio statico di funzionamento, ai materiali ed alle tipologie strutturali diverse a secondo dei casi.</i></p>

01.02 - Ripristino opere d'arte esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Ripristino opere d'arte esistenti
01.02.R04	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le strutture dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p>

01.03 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.03	Opere di fondazioni superficiali
01.03.R01	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le opere di fondazioni superficiali dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p>

01.04 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.04	Strutture in elevazione in c.a.
01.04.R01	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).</i></p>

01.05 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.05	Interventi su strutture esistenti
01.05.R01	<p>Requisito: Resistenza meccanica</p> <p><i>Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno garantire il ripristino delle condizioni di sicurezza e dovranno contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i></p>

01.06 - Strutture tessili

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.06	Strutture tessili
01.06.R01	Requisito: Resistenza meccanica

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
	<i>Le strutture tessili dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di sollecitazioni a trazione e/o altri sforzi dovuti all'azione di carichi esterni.</i>

Protezione dagli agenti chimici ed organici

01 - PONTE BOCA

01.02 - Ripristino opere d'arte esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.02	Ripristino opere d'arte esistenti
01.02.R02	<p>Requisito: Resistenza agli agenti aggressivi</p> <p><i>I materiali non devono subire dissoluzioni o disgregazioni e mutamenti di aspetto a causa dell'azione di agenti aggressivi chimici.</i></p>
01.02.R03	<p>Requisito: Resistenza all'acqua</p> <p><i>I rivestimenti, a contatto con l'acqua, dovranno mantenere inalterate le proprie caratteristiche chimico-fisiche.</i></p>

Utilizzo razionale delle risorse

01 - PONTE BOCA

01.03 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.03	Opere di fondazioni superficiali
01.03.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità</i> à.

01.04 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.04	Strutture in elevazione in c.a.
01.04.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità</i> à.

01.05 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.05	Interventi su strutture esistenti
01.05.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i> à.
01.05.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità</i> à.

01.06 - Strutture tessili

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli
01.06	Strutture tessili
01.06.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità</i> à.

INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi	pag.	<u>2</u>
2) Adattabilità delle finiture	pag.	<u>3</u>
3) Di salvaguardia dell'ambiente	pag.	<u>4</u>
4) Di stabilità	pag.	<u>5</u>
5) Protezione dagli agenti chimici ed organici	pag.	<u>7</u>
6) Utilizzo razionale delle risorse	pag.	<u>8</u>

**Ente di gestione
delle aree protette della Valsesia**

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE
SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI**

OGGETTO: LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE
CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL
MONTE FENERA

COMMITTENTE: Ente di gestione delle aree protette della Valsesia

Borgosesia, ottobre 2025

IL TECNICO

(Ing. Silvia Cerutti)

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI
Ing. Silvia Cerutti
Dott. For. Marco Carnisio
Dott. Geol. Chiara Minella
Dott. Arch. Alice Colombo
Dott. Archeol. Antonella Gabutti

Conformità ai criteri ambientali minimi

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nel Decreto 23 giugno 2022.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

01 - PONTE BOCA**01.01 - Ponti**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01	Impalcati		
01.01.01.C02	Controllo: Controllo strumentale <i>Controlli strumentali basati sul tipo di fenomeno e/o anomalie riscontrate sulle strutture al fine di una corretta diagnosi da effettuarsi in via preliminare ad eventuali interventi di consolidamento. In particolare le diagnosi possono effettuarsi mediante: - indagini soniche;- misure per trasparenza;- indagini radar;- indagini magnetometriche;- indagini sclerometriche;- carotaggi meccanici e rilievi endoscopici;- prove con martinetti piatti;- prove dilatometriche;- misure inclinometriche.</i>	Ispezione strumentale	quando occorre
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo generale atto a verificare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni evidenti di dissesti statici della struttura. Controllare lo stato del calcestruzzo ed in particolare l'efficienza del copriferro. Controllare l'efficienza dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.</i>	Controllo	ogni 6 mesi

01.02 - Ripristino opere d'arte esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.02.01	Opere d'arte in muratura di mattoni		
01.02.01.C01	Controllo: Controllo murature ed archi <i>Controllare l'integrità delle murature ed archi in mattoni e malta, individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, rigonfiamenti.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.03 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.03.01	Fondazioni in pietra		
01.03.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.03.01.C01	Controllo: Controllo struttura <i>Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'assenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.04 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.04.01	Solette		
01.04.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.04.01.C01	Controllo: Controllo di eventuale quadro fessurativo	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>Attraverso un esame visivo del quadro fessurativo approfondire ed analizzare eventuali dissesti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.</i>		
01.04.01.C02	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti <i>Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.05 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.05.01	Ancoraggio chimico		
01.05.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i>	Controllo	quando occorre
01.05.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.05.01.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i>	Controllo	quando occorre
01.05.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllare eventuali anomalie dell'elemento strutturale dovuti a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.06 - Strutture tessili

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.06.01	Tiranti		
01.06.01.C02	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.</i>	Verifica	quando occorre
01.06.01.C01	Controllo: Controllo Generale <i>A secondo del tipo di impiego controllare le zone di rinforzo e/o di ancoraggio dei sistemi cavi utilizzati.</i>	Ispezione a vista	ogni 6 mesi

INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi	pag.	<u>2</u>
2) 01 - PONTE BOCA	pag.	<u>3</u>
" 1) 01.01 - Ponti	pag.	<u>3</u>
" 1) Impalcati	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Ripristino opere d'arte esistenti	pag.	<u>3</u>
" 1) Opere d'arte in muratura di mattoni	pag.	<u>3</u>
" 3) 01.03 - Opere di fondazioni superficiali	pag.	<u>3</u>
" 1) Fondazioni in pietra	pag.	<u>3</u>
" 4) 01.04 - Strutture in elevazione in c.a.	pag.	<u>3</u>
" 1) Solette	pag.	<u>3</u>
" 5) 01.05 - Interventi su strutture esistenti	pag.	<u>4</u>
" 1) Ancoraggio chimico	pag.	<u>4</u>
" 6) 01.06 - Strutture tessili	pag.	<u>4</u>
" 1) Tiranti	pag.	<u>4</u>

**Ente di gestione
delle aree protette della Valsesia**

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI MANUTENZIONE
SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

OGGETTO: LAVORI DI RIPRISTINO E MESSA IN SICUREZZA DELLE PISTE
CICLABILI/FORESTALI E SENTIERISTICA DEL PARCO NATURALE DEL
MONTE FENERA

COMMITTENTE: Ente di gestione delle aree protette della Valsesia

Borgosesia, ottobre 2025

IL TECNICO

(Ing. Silvia Cerutti)

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI
Ing. Silvia Cerutti
Dott. For. Marco Carnisio
Dott. Geol. Chiara Minella
Dott. Arch. Alice Colombo
Dott. Archeol. Antonella Gabutti

Conformità ai criteri ambientali minimi

Il piano di manutenzione è conforme ai **"Criteri Ambientali Minimi" (CAM)**, contenuti nel Decreto 23 giugno 2022.

Per ogni elemento manutenibile sono individuati i requisiti e i controlli necessari a preservare nel tempo le prestazioni ambientali dell'opera, obiettivo innovativo che si aggiunge a quelli già previsti per legge (conservazione della funzionalità, dell'efficienza, del valore economico e delle caratteristiche di qualità).

I livelli prestazionali dei CAM prevedono caratteristiche superiori a quelle prescritte dalle leggi nazionali e regionali vigenti, sono finalizzati alla riduzione dei consumi di energia e risorse naturali, e mirano al contenimento delle emissioni inquinanti.

Gli interventi manutentivi individuati prevedono l'utilizzo di materiali atossici, riciclati e rigenerabili, per la salvaguardia della salute umana e dell'ambiente e per la mitigazione degli impatti climalteranti.

Le prestazioni ambientali contenute nel seguente documento si riferiscono sia alle specifiche tecniche di base che a quelle premianti contenute nei CAM, tenendo conto anche del monitoraggio e del controllo della qualità dell'aria interna dell'opera.

01 - PONTE BOCA**01.01 - Ponti**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01.01	Impalcati	
01.01.01.I01	Intervento: Ripristino del calcestruzzo <i>Ripristino del calcestruzzo ammalorato secondo le seguenti fasi, preparazione del supporto: - idrodemolizione in alta pressione del calcestruzzo ammalorato (vecchio copriferro) per uno spessore di circa 5 cm;- pulizia dei ferri di armatura esistenti mediante applicazione di malte anticorrosive;- posizionamento delle nuove armature metalliche e collegamento a quelle esistenti.ed ricostruzione e rinforzo:- posizionamento dei casseri;- ripristino con calcestruzzo adeguato per uno spessore pari a circa 15 cm;- applicazione superficiale di prodotti per una corretta stagionatura del calcestruzzo.</i>	quando occorre

01.02 - Ripristino opere d'arte esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.02.01	Opere d'arte in muratura di mattoni	
01.02.01.I01	Intervento: Interventi sulle murature ed archi <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre
01.02.01.I02	Intervento: Sostituzione elementi usurati <i>Sostituzione degli elementi in vista usurati e/o rotti dei manufatti con altri analoghi e con le stesse caratteristiche di aspetto e funzionalit à.</i>	quando occorre

01.03 - Opere di fondazioni superficiali

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.03.01	Fondazioni in pietra	
01.03.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture , da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilit à delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarit à del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a secondo del tipo di dissesti riscontrati.</i>	a guasto

01.04 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.04.01	Solette	
01.04.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre

01.05 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.05.01	Ancoraggio chimico	
01.05.01.I01	Intervento: Interventi sulle strutture <i>Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a secondo del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.</i>	quando occorre

01.06 - Strutture tessili

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.06.01	Tiranti	
01.06.01.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle condizioni iniziali degli elementi interessati alla normale configurazione della struttura.</i>	a guasto

INDICE

1) Conformità ai criteri ambientali minimi	pag.	<u>2</u>
2) 01 - PONTE BOCA	pag.	<u>3</u>
" 1) 01.01 - Ponti	pag.	<u>3</u>
" 1) Impalcati	pag.	<u>3</u>
" 2) 01.02 - Ripristino opere d'arte esistenti	pag.	<u>3</u>
" 1) Opere d'arte in muratura di mattoni	pag.	<u>3</u>
" 3) 01.03 - Opere di fondazioni superficiali	pag.	<u>3</u>
" 1) Fondazioni in pietra	pag.	<u>3</u>
" 4) 01.04 - Strutture in elevazione in c.a.	pag.	<u>3</u>
" 1) Solette	pag.	<u>3</u>
" 5) 01.05 - Interventi su strutture esistenti	pag.	<u>3</u>
" 1) Ancoraggio chimico	pag.	<u>3</u>
" 6) 01.06 - Strutture tessili	pag.	<u>4</u>
" 1) Tiranti	pag.	<u>4</u>