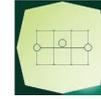


CONCEDENTE



CONCESSIONI  
AUTOSTRADALI  
LOMBARDE

CONCESSIONARIA



SOCIETÀ DI PROGETTO  
BREBEMI SPA

CUP E3 1 B05000390007

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE  
DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI  
BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. LGS 163/2006  
DELIBERA C.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 42/2009

INTERCONNESSIONE A35-A4  
PROGETTO DEFINITIVO

INTERCONNESSIONE A35-A4

PARTE GENERALE

00001 - ELABORATI GENERALI

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO E DI CONDUZIONE

PROGETTAZIONE:



**CONSORZIO B.B.M.**

VERIFICA:

PER IL CONSORZIO  
IL PROGETTISTA RESPONSABILE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S. P.A.  
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

PER IL CONSORZIO  
IL DIRETTORE TECNICO  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S. P.A.  
DOTT. ING. SABINO DEL BALZO  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI POTENZA N. 631

APPROVATO SDP

I.D.	IDENTIFICAZIONE ELABORATO											PROGR.		DATA:
	EMIT.	TIPO	FASE	M.A.	LOTTO	OPERA	PROG. OPERA	TRATTO	PART.	PROGR.	PART. DOC.	STATO	REV.	MARZO 2015
60521	04	MM	D	I	I1	00	001	00	00	002	00	A	00	SCALA:

ELABORAZIONE PROGETTUALE

IL PROGETTISTA  
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S. P.A.  
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI  
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

REVISIONE				N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO
A	00	EMISSIONE	04/03/15	PIACENTINI	04/03/15	MAZZOLI	04/03/15	MAZZOLI				

IL CONCEDENTE

CONCESSIONI  
AUTOSTRADALI  
LOMBARDE

IL CONCESSIONARIO

SOCIETÀ DI PROGETTO  
BREBEMI SPA

Società di Progetto  
Brebemi SpA

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SJP BREBEMI S.P.A. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE. THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SJP BREBEMI S.P.A. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESTINATARI DEL MANUALE.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CONTROLLI PERIODICI E ANNUALI.....</b>	<b>4</b>
3.1	CONTROLLO VISIVO.....	4
3.2	CONTROLLI VISIVI DETTAGLIATI.....	4
3.3	CONTROLLI STRUMENTALI (TEST).....	5
3.4	SCHEDE.....	5
3.5	SCHEDA DATI STORICI.....	5
3.6	SCHEDA ANOMALIE RILEVATE CON CONTROLLO A VISTA.....	9
3.7	RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DATI – CRITERI PER L’INTERVENTO.....	9
3.8	RELAZIONE SULLE PATOLOGIE E VALORI DI SOGLIA.....	9
3.9	ANALISI DELLE CAUSE DI DEGRADO.....	10
3.10	INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	10
3.11	ANALISI DEI VINCOLI E DELLE PRIORITA’.....	10
3.12	SCHEDE CRITERI PER L’INTERVENTO.....	11

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60521-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDI1100001000000200A00	REV. 00	FOGLIO 3 di 13
--	--------------------------------	---	------------	-------------------

## 1 PREMESSA

Il manuale d'uso e di conduzione è il elemento del Piano di Manutenzione e d'uso primo

ed è finalizzato a:

- ◇ Evitare e/o limitare modi d'uso impropri del bene;
- ◇ Far conoscere le corrette modalità di funzionamento degli impianti tecnologici;
- ◇ Istituire il corretto svolgimento delle operazioni di conduzione;
- ◇ Evitare degni anticipati;
- ◇ Permettere agli addetti di riconoscere fenomeni di deterioramento ai quali deve seguire un intervento correttivo.

## 2 DESTINATARI DEL MANUALE

Quanto illustrato nel seguito è indirizzato ai seguenti operatori:

- Committente del servizio di conduzione (struttura tecnica di gestione) per consentirgli di stabilire la documentazione da richiedere al progettista ovvero i manuali.
- L'estensore ovvero il tecnico incaricato della stesura dei manuali per consentirgli di definire la struttura ed i contenuti tecnici dei documenti costituenti il manuale.
- Responsabile del servizio di conduzione, colui che nell'ambito della struttura di gestione è preposto all'organizzazione, alla programmazione ed alla gestione operativa del servizio.
- Responsabile degli interventi di conduzione , colui che nell'ambito della struttura conduzione organizza gli interventi correttivi quando allertato.

In definitiva l'intera attività di sorveglianza delle opere oggetto del Piano di Manutenzione, si dovrà svolgere sulla base di ispezioni periodiche visive eseguite con cadenza definita, ondotte da personale tecnico incaricato ad hoc, e di controlli anche con l'ausilio di strumentazioni ed analisi di laboratorio, da parte di personale specializzato. Le ispezioni, i controlli ed il personale addetto, quindi dovranno essere coordinati da un ingegnere responsabile del servizio di conduzione. Tali controlli dovranno essere volti all'ubicazione, difetto per difetto, di tutti gli ammaloramenti riscontrati ed il loro obiettivo dovrà essere soprattutto quello di verificarne l'eventuale evoluzione nel tempo. Nell'ipotesi di intervento il responsabile, in base al piano, provvederà ad istituire i necessari provvedimenti.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60521-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDI1100001000000200A00	REV. 00	FOGLIO 4 di 13
--	--------------------------------	---	------------	-------------------

### 3 CONTROLLI PERIODICI E ANNUALI

Su ciascun elemento manutenibile devono essere effettuate ispezioni periodiche, al fine di verificare lo stato dell'elemento esaminato e di individuare l'eventuale presenza di degradi e/o anomalie; la loro frequenza è stabilita, per ciascun elemento strutturale, nell'allegato "programma dei controlli".

Le ispezioni devono essere effettuate da tecnici diplomati, che poi redigono l'apposito rapporto ("scheda esame visivo") e, con i dati di quest'ultimo, aggiornano una "scheda storica" dei controlli, inserendo la data della visita e le eventuali nuove anomalie insorte.

Almeno una volta all'anno, è necessaria la verifica da parte di un ingegnere.

L'insieme della documentazione di base ed acquisita nel tempo, dovrà andare a costituire una banca-dati in grado di essere consultata con estrema semplicità, per ottenere in prima istanza, per ciascuna opera, l'insieme dei suddetti due documenti fondamentali:

◇ il foglio di risultanza dell'ispezione periodica (a qualunque data, sinteticamente denominato nel seguito "scheda esame visivo"). Le schede di questo tipo sono particolari per ogni elemento manutenibile in quanto contengono dati specifici.

◇ il foglio riportante le caratteristiche strutturali fondamentali e la storia delle ispezioni, da aggiornare periodicamente, sinteticamente denominato nel seguito "scheda storica".

#### 3.1 Controllo visivo

L'esame visivo può essere condotto da un operativo della struttura preposta che riassume le sue osservazioni su apposito rapporto. Il rapporto, la cui struttura è la medesima per ogni opera, contiene nella sua parte generale, l'identificazione dell'opera esaminata, il numero d'ordine generale, la data di ispezione, l'indicazione dei nomi di chi ha effettuato la visita, i dati identificativi del rollino e di eventuali fotografie scattate, i dati generali dell'opera e le successive sezioni allegate alla scheda, relative ad anomalie riscontrate in corrispondenza delle singole parti manutenibili.

Le parti da esaminare risultano facilmente identificabili mediante la lista anagrafica riportata nella parte generale.

#### 3.2 CONTROLLI VISIVI DETTAGLIATI

L'esame visivo è la prima operazione da prevedere per un'indagine corretta, il cui scopo sia l'individuazione e la diagnosi dei fenomeni di degrado e la progettazione del conseguente intervento di restauro strutturale.

Per esempio, durante l'ispezione di una struttura in c.a., è opportuno esaminare le superfici delle strutture visibili, degli elementi costituenti le stesse, onde accertare ogni fatto nuovo e l'insorgere di eventuali anomalie terne; in tal caso si dovrà annotare in maniera convenzionale tutte le anomalie dell'opera, dalle microfessurazioni alle macchie di ruggine, dallo stato di ossidazione del ferro alle delaminazioni ed ai distacchi del calcestruzzo, il tutto adeguatamente fatto da un'accurata documentazione di supporto fotografica. Nel caso in cui l'opera presentasse segni di gravi anomalie, il tecnico dovrà promuovere ulteriori controlli specialistici e può adottare direttamente, in casi di urgenza, nel frattempo eventuali limitazioni all'esercizio dell'opera.

Società di Progetto  
Brebem SpA




	Doc. N. 60521-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDI1100001000000200A00	REV. 00	FOGLIO 5 di 13
--	--------------------------------	---	------------	-------------------

### 3.3 CONTROLLI STRUMENTALI (TEST)

L'esecuzione sistematica di ispezioni visive e la conseguente analisi dei dati, non sono sempre sufficienti per individuare qualsiasi difetto o per comprendere chiaramente le cause di determinanti i degradi, per valutare oggettivamente il grado di "pericolo" di una situazione ed il rimedio anche provvisorio più idoneo.

I necessari approfondimenti diagnostici, che dal punto di vista prettamente operativo sono stati fatti rientrare fra le operazioni di manutenzione ordinaria, richiedono l'esecuzione di prove strumentali che possono essere sia di tipo puntuale (relative all'esame di punti "critici") che di tipo "globale" (relative all'esame generale della struttura), mediante le quali è possibile stimare e valutare caratteristiche e parametri, relativi allo stato dei materiali costituenti le opere. Tali attrezzature devono essere gestite da tecnici specializzati nel loro utilizzo, da ingegneri ed eventualmente possono essere utilizzati sistemi informatizzati di analisi dei dati, che sappiano correttamente interpretare i dati raccolti. Per le pavimentazioni flessibili vi è un notevole sviluppo di strumentazioni ad alto rendimento, implementate dalle società che gestiscono le strade.

### 3.4 SCHEDE

Gli operatori che devono svolgere le operazioni di controllo visivo saranno forniti di apposite schede sulle quali trascriveranno quanto osservato.

E' compito della struttura coordinata del conduttore del servizio di manutenzione l'archiviazione e l'interpretazione dei dati.

### 3.5 SCHEDA DATI STORICI

La "scheda dati storici", che come detto è finalizzata a reperire e raccogliere tutti i dati conoscitivi a partire dal progetto e dalle modalità di realizzazione dell'opera, sino allo stato attuale, è redatta ed aggiornata camente per ciascuna parte strutturale di periodi ogni opera, e contiene le seguenti informazioni:

Individuazione dell'opera e della parte strutturale cui si riferisce.

Periodo di costruzione e vicende ad esso collegate.

Materiali costituenti la parte strutturale dell'opera e, per ciascuno di essi, indicazione delle caratteristiche, dimensioni, tipologia, ecc. (cls, acciaio, altro).

- Altre informazioni relative allo schema statico, alla data d'inizio del all'ubicazione, degrado, ecc.

Successione cronologica delle ispezioni, per ciascuna delle quali è riportata la data, le parti della struttura le cui anomalie hanno subito delle variazioni rispetto all'ispezione precedente, che cosa è effettivamente variato, il n° della scheda di rilevamento.

Successione cronologica degli interventi significativi di manutenzione, con la relativa data, tipologia e ubicazione.

Segue la scheda tipo.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



**SCHEDA DATI STORICI**

<b>OPERA:</b>
---------------

<b>A - PERIODO DI COSTRUZIONE</b>	
Data inizio costruzione:	
Data fine costruzione:	
Contestazioni in corso d'opera:	
Note:	

<b>B - MATERIALI IMPIEGATI</b>	
<b>B1 - CALCESTRUZZO</b>	
Rck:	
Lavorabilità:	
Composizione (dosaggio):	
Tipo di cemento:	
Tipo di aggregato:	
Tipo di additivo:	
Altre caratteristiche:	
Trattamenti superficiali:	
<b>B2 - FERRI D'ARMATURA</b>	
Tipo:	
Diametri utilizzati:	
Altre caratteristiche:	
<b>B3 - ALTRI MATERIALI</b>	
Acciaio per carpenterie metalliche:	
Guaine di impermeabilizzazione:	
Tubazione acque di scolo:	
<b>B3 - ALTRI MATERIALI</b>	Società di Progetto Brebemi SpA

APPROVATO SDP



### B – MATERIALI IMPIEGATI

Pavimentazione:	
Grigliati:	

### C – ALTRE INFORMAZIONI

Posizione geografica:	
Condizioni climatiche:	
Trattamenti:	
Carichi statici:	
Carichi dinamici:	
Ambiente circostante:	
Data dei primi segni di degrado:	

### D - ISPEZIONI ESEGUITE

Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:
Parti della struttura con difetti variati rispetto all'ispezione precedente:	
Data:	N° scheda di rilevamento:

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



**D - ISPEZIONI ESEGUITE**

Parti della struttura con difetti variati  
rispetto all'ispezione precedente:

**E - INTERVENTI DI MANUTENZIONE**

Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	
Data:	
Tipologia e ubicazione dell'intervento:	

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA




	Doc. N. 60521-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A00	REV. 00	FOGLIO 9 di 13
--	--------------------------------	---	------------	-------------------

### 3.6 SCHEDE ANOMALIE RILEVATE CON CONTROLLO A VISTA

Di fondamentale importanza per una corretta ed univoca dei risultati delle valutazioni visite, possibilmente effettuate anche da personale diverso, è uniformare in maniera razionale le procedure di classificazione dei diversi tipi di ammaloramento e dei parametri più significativi per la loro descrizione ed il loro controllo; per raggiungere l'obiettivo, si devono utilizzare delle "schede anomalie" dove tali caratteristiche risultano univocamente definite.

Tali "schede anomalie", che come accennato in precedenza sono allegate alla "scheda esame visivo", saranno relative alle anomalie e/o anomalie presenti nell'opera in corrispondenza delle singole parti, e in esse dovrà essere riportata la descrizione del degrado rilevato e tutte le informazioni utili all'individuazione sia delle cause, sia degli eventuali interventi da eseguire successivamente, quali l'ubicazione, la sua estensione, la tipologia, l'ambiente e il tipo di elemento ove si sono manifestati ed eventuali altre osservazioni particolari a cura del rilevatore.

Ad ogni controllo visivo individuato, gli elementi manutenibili, è stata associata una per scheda anomalie.

### 3.7 RISULTATI DEI CONTROLLI E ANALISI DATI – CRITERI PER L'INTERVENTO

La fase propedeutica alla manutenzione, è l'analisi dei dati che consentono la conoscenza dell'opera, sia dal punto di vista morfologico che prestazionale, effettuata attraverso le seguenti operazioni:

- ◇ rilievo del sistema;
- ◇ acquisizione dei dati;

I due punti trattati nei paragrafi consentono la creazione di una banca dati precedenti, relativa a ciascun elemento strutturale e formata da dati inseriti con criteri standardizzati. Nel presente capitolo, saranno individuati ulteriori elementi di valutazione (valori di soglia, cause del degrado, possibili interventi, vincoli, priorità d'intervento), mediante i quali sarà possibile avere un quadro completo di informazioni, con il quale definire la tipologia dell'intervento ed i tempi per la sua realizzazione.

L'allegata "scheda criteri per l'intervento", raccoglie tutte le informazioni e conduce alla citata scelta definitiva.

### 3.8 RELAZIONE SULLE PATOLOGIE E VALORI DI SOGLIA

Il rilievo dati è anzitutto integrato da una relazione sulle patologie, derivante dal confronto tra stato rilevato e stato ottimo, con individuazione dei risultati da ritenere patologici; ciò presuppone la definizione di valori di soglia per i parametri misurati; è possibile individuare, per uno stesso indicatore di stato, anche più di un valore di soglia. Tra i molteplici valori di individuabili al fine di evidenziare i minimi livelli soglia prestazionali da preservare, si segnalano:

- ◇ soglia d'intervento ottimale, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre prendere in considerazione l'eventualità di eseguire interventi di manutenzione straordinaria;
- ◇ soglia minima di intervento, che definisce i valori degli indicatori di stato al di sotto dei quali occorre senz'altro eseguire interventi di manutenzione straordinaria.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



	Doc. N. 60521-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A00	REV. 00	FOGLIO 10 di 13
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

### 3.9 ANALISI DELLE CAUSE DI DEGRADO

In molti casi, l'esecuzione d'interventi di manutenzione senza l'individuazione e la rimozione delle cause di degrado, risulterebbe poco efficace, portando miglioramenti prestazionali di durata molto limitata nel tempo.

La diagnosi avviene attraverso le seguenti fasi:

- ◇ si prendono in considerazione gli stati del sistema ritenuti patologici;
- ◇ nel caso in cui per un elemento coesistano più patologie, si individuano quelle più significative;
- ◇ per ogni patologia si redigono dei diagrammi causa-degrado;
- ◇ si individuano le cause principali;
- ◇ se l'individuazione delle cause appare incerta, si provvede alla raccolta di dati più approfonditi.

I diagrammi causa-degrado, possono essere eseguiti per ogni elemento e per i degradi significativi; tali diagrammi costituiscono anche la base per l'implementazione di sistemi informatizzati di gestione della manutenzione.

In base alle esperienze maturate nella manutenzione, l'Amministrazione può compilare un manuale in cui siano raccolti e riportati i diagrammi causa-degrado con riferimento alle principali tipologie di ciascun elemento tecnico, con le principali patologie che possono verificarsi per essi (sarebbe auspicabile che tale raccolta dati fosse realizzata dall'insieme degli Enti gestori, al fine di ottenere una casistica soddisfacentemente ampia ed esauriente).

### 3.10 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI

In tale fase, devono essere individuati gli elementi sui quali intervenire e deve essere prevista e definita la tipologia dei lavori da eseguire. La scelta da attuare deve prevedere in primo luogo, quando possibile, la rimozione delle cause di degrado; in secondo luogo, occorre definire obiettivi e tecniche esecutive dei lavori. Poiché le conoscenze e le tecnologie disponibili consentono più alternative tecniche per ogni tipo di intervento, il confronto tra diverse soluzioni va eseguito tenendo presenti sia le condizioni di fattibilità dello specifico intervento, sia la sua efficacia.

Tale efficacia deve essere valutata non solo in relazione alle prestazioni del sistema subito dopo le operazioni di manutenzione, ma anche in relazione alle sue prestazioni nel tempo.

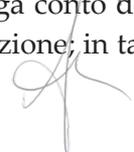
Diventano allora essenziali i requisiti di affidabilità, capacità del sistema di mantenere le proprie prestazioni entro un range di valori prefissato, per un dato periodo di tempo ed in determinate condizioni d'uso, di sollecitazione, di manutenibilità e di attitudine ad essere oggetto di manutenzione.

### 3.11 ANALISI DEI VINCOLI E DELLE PRIORITÀ

L'esecuzione degli interventi può essere soggetta a vincoli di varia natura, ossia a condizioni che devono essere rispettate e opportunamente valutate. I principali vincoli sono dovuti all'interferenza tra le attività di manutenzione, al clima e, più in generale, alla circostanza di dover intervenire su di un sistema che offre un servizio che è sempre preferibile non interrompere.

Le operazioni di manutenzione, vanno classificate secondo una lista di priorità che tenga conto del livello e delle conseguenze del degrado e, talvolta, anche di particolari esigenze dell'Amministrazione; in tal modo, si possono distinguere tre classi principali di interventi:

Società di Progetto  
Brebemi SpA



- 1) il degrado di un elemento non comporta innesco di fenomeni di degrado in altri componenti e pericoli per la sicurezza: l'intervento può essere dilazionato nel tempo in funzione della severità e dell'estensione del degrado.
- 2) Il degrado di un elemento comporta l'innesco di fenomeni patologici in altri componenti (senza la compromissione immediata del requisito di sicurezza), con conseguente aumento dei costi di manutenzione nel caso in cui non si intervenga tempestivamente: l'intervento deve essere eseguito con una certa urgenza.
- 3) il degrado porta alla compromissione del requisito di sicurezza: l'intervento deve essere eseguito al più presto.

### 3.12 SCHEDE CRITERI PER L'INTERVENTO

ELEMENTO STRUTTURALE	DEGRADO INDIVIDUATO
Descrizione:	Schede di riferimento:
	Tipo di degrado:

SUPERAMENTO VALORE SOGLIA D'INTERVENTO OTTIMALE		SUPERAMENTO VALORE SOGLIA MINIMA D'INTERVENTO		CAUSA DEL DEGRADO INDIVIDUATA	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
				Descrizione:	

POSSIBILI INTERVENTI PER ELIMINAZIONE CAUSA DEGRADO	POSSIBILI INTERVENTI PER ELIMINAZIONE DEGRADO
Tipo 1:	Tipo 1:
Tipo 2:	Tipo 2:
Tipo 3:	Tipo 3:

EVENTUALI VINCOLI	PRIORITA' D'INTERVENTO
	<b>1</b> DILAZIONATO <ul style="list-style-type: none"> <li>• sicurezza non compromessa</li> <li>• innesco fenomeni di degrado su altri elementi</li> </ul>
	<b>2</b> URGENTE <ul style="list-style-type: none"> <li>• sicurezza non compromessa</li> <li>• non comporta degrado di altri elementi</li> </ul>
	<b>3</b> IMMEDIATO <ul style="list-style-type: none"> <li>• compromissione requisito sicurezza</li> </ul>

	Doc. N. 60521-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04RGDII100001000000200A00	REV. 00	FOGLIO 13 di 13
--	--------------------------------	---	------------	--------------------

**Allegato A**

**MANUALE D'USO**

CORPI D'OPERA:

OPERE STRADALI  
OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Corpo d'Opera: 01

# OPERE STRADALI

Rappresentano l'insieme delle unità tecnologiche e di tutti gli elementi tecnici di infrastrutture legate alla viabilità stradale e al movimento veicolare e pedonale, sia per quanto riguarda l'arteria principale che le opere ad essa connesse

### *Unità Tecnologiche:*

°01.01 Strade

°01.02 Segnaletica stradale verticale

°01.03 Segnaletica stradale orizzontale

°01.04 Sistemi di sicurezza stradale

°01.05 Barriere antirumore

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 01.01

# Strade

Le strade rappresentano parte delle infrastrutture della viabilità che permettono il movimento o la sosta veicolare e il movimento pedonale. La classificazione e la distinzione delle strade viene fatta in base alla loro natura ed alle loro caratteristiche:

- autostrade;
- strade extraurbane principali;
- strade extraurbane secondarie;
- strade urbane di scorrimento;
- strade urbane di quartiere;
- strade locali.

Da un punto di vista delle caratteristiche degli elementi della sezione stradale si possono individuare: la carreggiata, la banchina, il margine centrale, i cigli, le cunette, le scarpate e le piazzole di sosta. Le strade e tutti gli elementi che ne fanno parte vanno mantenuti periodicamente non solo per assicurare la normale circolazione di veicoli e pedoni ma soprattutto nel rispetto delle norme sulla sicurezza e la prevenzione di infortuni a mezzi e persone.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

°01.01.01 Banchina

°01.01.02 Canalette

°01.01.03 Carreggiata

°01.01.04 Cigli o arginelli

°01.01.05 Confine stradale

°01.01.06 Cunette

°01.01.07 Pavimentazione stradale in bitumi

°01.01.08 Piazzole di sosta

°01.01.09 Scarpate

°01.01.10 Spartitraffico

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 01.01.01

# Banchina

Unità Tecnologica: 01.01  
Strade

È una parte della strada, libera da qualsiasi ostacolo (segnaletica verticale, delineatori di margine, dispositivi di ritenuta), compresa tra il margine della carreggiata e il più vicino tra i seguenti elementi longitudinali: marciapiede, spartitraffico, arginello, ciglio interno della cunetta e ciglio superiore della scarpata nei rilevati.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.01.A01 Cedimenti**

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.)

### **01.01.01.A02 Deposito**

Accumulo di detriti, foglie e di altri materiali estranei.

### **01.01.01.A03 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

## Elemento Manutenibile: 01.01.02

# Canalette

Unità Tecnologica: 01.01  
Strade

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione. Trovano utilizzo ai bordi delle strade, lungo i sentieri, in prossimità dei piazzali di parcheggio, a servizio dei garage, in prossimità aree industriali con normale traffico, ecc..

### **Modalità di uso corretto:**

Vanno poste in opera tenendo conto della massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno. Inoltre va curata la costipazione del terreno di appoggio e il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno. È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali. Inoltre i proprietari e gli utenti di canali artificiali in prossimità del confine stradale hanno l'obbligo di porre in essere tutte le misure di carattere tecnico idonee ad impedire l'afflusso delle acque sulla sede stradale e ogni conseguente danno al corpo stradale e alle fasce di pertinenza.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.02.A01 Difetti di pendenza***

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

### ***01.01.02.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche***

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

### ***01.01.02.A03 Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

### ***01.01.02.A04 Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

## **Elemento Manutenibile: 01.01.03**

# Carreggiata

Unità Tecnologica: 01.01  
Strade

È la parte della strada destinata allo scorrimento dei veicoli. Essa può essere composta da una o più corsie di marcia. La superficie stradale è pavimentata ed è limitata da strisce di margine (segnaletica orizzontale).

### ***Modalità di uso corretto:***

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.01.03.A01 Buche***

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

### ***01.01.03.A02 Cedimenti***

Consistono nella variazione della sagoma stradale caratterizzati da avvallamenti e crepe localizzati per cause diverse (frane, diminuzione e/o insufficienza della consistenza degli strati sottostanti, ecc.).

### ***01.01.03.A03 Sollevamento***

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

### ***01.01.03.A04 Usura manto stradale***

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in

Società di Progetto  
Brebemi SpA

genere.

## Elemento Manutenibile: 01.01.04

### Cigli o arginelli

Unità Tecnologica: 01.01  
Strade

I cigli rappresentano delle fasce di raccordo destinati ad accogliere eventuali dispositivi di ritenuta o elementi di arredo.

#### **Modalità di uso corretto:**

La dimensione dell'arginello o ciglio varia in funzione dello spazio richiesto per il funzionamento e in base al tipo di strada.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.04.A01 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale dell'elemento.

##### **01.01.04.A02 Riduzione altezza**

Riduzione dell'altezza rispetto al piano della banchina per usura degli strati.

## Elemento Manutenibile: 01.01.05

### Confine stradale

Unità Tecnologica: 01.01  
Strade

Limite della proprietà stradale quale risulta dagli atti di acquisizione o dalle fasce di esproprio del progetto approvato. In alternativa il confine è costituito dal ciglio esterno del fosso di guardia o della cunetta, se presenti, oppure dal piede della scarpata se la strada è in rilevato o dal ciglio superiore della scarpata se la strada è in trincea.

#### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità delle recinzioni e/o altri elementi di confine stradale.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **01.01.05.A01 Mancanza**

Mancanza di elementi nella recinzione dei confini stradali.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 01.01.06

# Cunette

Unità Tecnologica: 01.01  
Strade

La cunetta è un manufatto destinato allo smaltimento delle acque meteoriche o di drenaggio, realizzato longitudinalmente od anche trasversalmente all'andamento della strada.

### **Modalità di uso corretto:**

Le sezioni delle cunette vanno dimensionate in base a calcoli idraulici.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### ***01.01.06.A01 Difetti di pendenza***

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

#### ***01.01.06.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche***

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo cunette o dal deposito di detriti lungo di esse.

#### ***01.01.06.A03 Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

#### ***01.01.06.A04 Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

## Elemento Manutenibile: 01.01.07

# Pavimentazione stradale in bitumi

Unità Tecnologica: 01.01  
Strade

Si tratta di pavimentazioni stradali realizzate con bitumi per applicazioni stradali ottenuti dai processi di raffinazione, lavorazione del petrolio greggio. In generale i bitumi per le applicazioni stradali vengono suddivisi in insiemi di classi caratterizzate dai valori delle penetrazioni nominali e dai valori delle viscosità dinamiche. Tali parametri variano a secondo del paese di utilizzazione.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riconoscere anomalie evidenti. Rinnovare periodicamente gli strati delle pavimentazioni avendo cura delle caratteristiche geometriche e morfologiche delle strade. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

APPROVATO SDP

Se riscontrate anomalie  
contattare  
Drebeni SPA



## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.07.A01 Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

### **01.01.07.A02 Difetti di pendenza**

Consiste in un errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

### **01.01.07.A03 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **01.01.07.A04 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, spesso accompagnate da cedimenti e/o avvallamenti del manto stradale.

### **01.01.07.A05 Sollevamento**

Variazione localizzata della sagoma stradale con sollevamento di parti interessanti il manto stradale.

### **01.01.07.A06 Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

## **Elemento Manutenibile: 01.01.08**

### **Piazzole di sosta**

Unità Tecnologica: 01.01

Strade

È la parte della strada adiacente alla carreggiata, separata da questa mediante striscia di margine discontinua e comprendente la fila degli stalli di sosta e la relativa corsia di manovra. In particolare le strade di tipo B, C, e F extraurbane devono essere dotate di piazzole per la sosta.

#### **Modalità di uso corretto:**

Le piazzole di sosta devono essere distanziate l'una dall'altra in maniera opportuna per una maggiore sicurezza della circolazione. Controllare periodicamente l'efficienza della segnaletica orizzontale e verticale. Controllare periodicamente lo stato generale al fine di verificare l'assenza di eventuali buche e/o altre anomalie che possono rappresentare pericolo per la sicurezza ed incolumità delle persone. Ripristinare le parti mancanti e/o comunque danneggiate con materiali idonei. Provvedere alla pulizia delle superfici ed alla rimozione di depositi o di eventuali ostacoli.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.01.08.A01 Buche**

Consistono nella mancanza di materiale dalla superficie del manto stradale a carattere localizzato e con geometrie e profondità

Società di Progetto  
Brebemi SpA

irregolari spesso fino a raggiungere gli strati inferiori, ecc.).

#### **01.01.08.A02 Deposito**

Accumulo di detriti, fogliame e di altri materiali estranei.

#### **01.01.08.A03 Presenza di ostacoli**

Presenza di ostacoli (vegetazione, depositi, ecc.) di intralcio alle manovre degli autoveicoli.

#### **01.01.08.A04 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

#### **01.01.08.A05 Usura manto stradale**

Si manifesta con fessurazioni, rotture, mancanza di materiale, buche e sollevamenti del manto stradale e/o della pavimentazione in genere.

## Elemento Manutenibile: 01.01.09

### Scarpate

Unità Tecnologica: 01.01  
Strade

La scarpata rappresenta la parte inclinata al margine esterno alla strada. E' generalmente costituita da terreno ricoperto da manto erboso e/o da ghiaia e pietrisco.

#### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità dei pendii e la crescita di vegetazione spontanea. Nel caso che la pendenza della scarpata sia  $\geq 2/3$  oppure nel caso che la differenza di quota tra il ciglio e il piede della scarpata sia  $> 3,50$  m e non sia possibile realizzare una pendenza  $< 1/5$ , la barriera di sicurezza va disposta sullo stesso ciglio.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.01.09.A01 Deposito**

Accumulo di detriti e di altri materiali estranei.

#### **01.01.09.A02 Frane**

Movimenti franosi dei pendii in prossimità delle scarpate.

## Elemento Manutenibile: 01.01.10

### Spartitraffico

Società di Progetto  
Brebemi SpA

Unità Tecnologica: 01.01

E' la parte non carrabile del margine interno o laterale, destinata alla separazione fisica di correnti veicolari. Lo spartitraffico comprende anche lo spazio destinato al funzionamento dei dispositivi di ritenuta (barriere di sicurezza e/o New Jersey).

***Modalità di uso corretto:***

Controllare che l'installazione degli spartitraffico rispetti le condizioni di invalicabilità. Controllare e verificare che sia assicurata la necessaria azione di contenimento sui sostegni delle barriere.

***ANOMALIE RISCONTRABILI******01.01.10.A01 Mancanza***

Mancanza di parti e/o elementi di connessione dall'elemento di sicurezza.

***01.01.10.A02 Rottura***

Rottura di parti e/o fissaggi costituenti l'elemento di sicurezza.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 01.02

# Segnaletica stradale verticale

I segnali verticali si dividono nelle seguenti categorie: segnali di pericolo; segnali di prescrizione; segnali di indicazione; inoltre il formato e le dimensioni dei segnali vengono disciplinati dalle norme previste dal nuovo codice della strada. Le caratteristiche dei sostegni e dei supporti e materiali usati per la segnaletica dovranno essere preferibilmente di metallo. Inoltre, per le sezioni circolari, devono essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno e del sostegno rispetto al terreno. I sostegni, i supporti dei segnali stradali devono essere protetti contro la corrosione. La sezione dei sostegni deve inoltre garantire la stabilità del segnale da eventuali sollecitazioni di origine ambientale (vento, urti, ecc.).

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.02.01 Cartelli segnaletici

°01.02.02 Sostegni, supporti e accessori vari

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 01.02.01

# Cartelli segnaletici

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi realizzati generalmente in scatolari di lamiera in alluminio e/o acciaio di spessori variabili tra 1,0 - 2,5 mm verniciati a forno mediante speciali polveri di poliestere opportunamente preparati a grezzo attraverso le operazioni di sgrassaggio, lavaggio, fosfatazione, passivazione e asciugatura ed infine mediante operazione di primer per alluminio a mano. Essi sono costituiti da sagome aventi forme geometriche, colori, simbologia grafica e testo con caratteristiche tecniche diverse a secondo del significato del messaggio trasmesso. In genere i segnali sono prodotti mediante l'applicazione di pellicole rifrangenti di classi diverse.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare il corretto posizionamento della segnaletica verticale. In caso di mancanza e/o usura eccessiva degli elementi provvedere alla sostituzione e/o integrazione degli stessi con altri analoghi e comunque conformi alle norme stabilite dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992 n. 285) e dal Regolamento di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495).

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.02.01.A01 Alterazione Cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

### **01.02.01.A02 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.02.01.A03 Usura**

I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (pellicola, parti della sagoma, ecc.) dovuto all'usura e agli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.02.02

# Sostegni, supporti e accessori vari

**Unità Tecnologica: 01.02**  
**Segnaletica stradale verticale**

Si tratta di elementi accessori alla segnaletica verticale utilizzati per il sostegno e/o il supporto degli stessi. Si possono riassumere in: staffe (per il fissaggio di elementi), pali (tubolari in ferro zincato di diametro e altezza diversa per il sostegno della segnaletica), collari (semplici, doppi, ecc., per l'applicazione a palo dei cartelli segnaletici), piastre (per l'applicazione di collari a muro, ecc.), bulloni (per il serraggio degli elementi), sostegni mobili e fissi (basi per il sostegno degli elementi) e basi di fondazione. Essi devono essere realizzati con materiali di prima scelta e opportunamente dimensionati.

***Modalità di uso corretto:***

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare la corretta stabilità dei supporti a cartelli e/o pannelli segnaletici. Provvedere periodicamente mediante l'utilizzo di adeguata attrezzatura al serraggio degli elementi accessori e/o alla loro integrazione con altri di analoghe caratteristiche. Gli interventi di ripristino vanno considerati anche in occasione di eventi traumatici esterni (urti, atti di vandalismo, ecc.).

***ANOMALIE RISCONTRABILI******01.02.02.A01 Instabilità dei supporti***

Perdita di stabilità dei sostegni fissati al suolo e dei supporti accessori tra sagoma ed elemento di sostegno.

***01.02.02.A02 Mancanza***

Mancanza di parti o elementi accessori di sostegno e/o di fissaggio.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 01.03

# Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di segnali orizzontali tracciati sulla strada per regolare la circolazione degli autoveicoli e per guidare gli utenti fornendogli prescrizioni ed indicazioni per particolari comportamenti da seguire. Possono essere realizzati in diversi materiali: pitture, materie termoplastiche con applicazione a freddo, materiale termoplastico con applicazione a caldo, materie plastiche a freddo, materiali da postspruzzare, microsferi di vetro da premiscelare, inserti stradali e materiali preformati. Per consentire una maggiore visibilità notturna della segnaletica orizzontale possono essere inserite in essa delle particelle sferiche di vetro trasparente (microsferi di vetro) che sfruttano la retroriflessione dei raggi incidenti provenienti dai proiettori dei veicoli. Inoltre per conferire proprietà antiderapanti alla segnaletica stradale possono essere inseriti dei granuli duri di origine naturale o artificiale (granuli antiderapanti). La segnaletica orizzontale può essere costituita da: strisce longitudinali, strisce trasversali, attraversamenti pedonali o ciclabili, frecce direzionali, iscrizioni e simboli, strisce di delimitazione degli stalli di sosta o per la sosta riservata, isole di traffico o di presegnalamento di ostacoli entro la carreggiata, strisce di delimitazione della fermata dei veicoli in servizio di trasporto pubblico di linea e altri segnali stabiliti dal regolamento. La segnaletica stradale deve essere conforme alle norme vigenti nonché al Nuovo Codice della Strada.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.03.01 Altri segnali

°01.03.02 Freccie direzionali

°01.03.03 Inserti stradali

°01.03.04 Iscrizioni e simboli

°01.03.05 Isole di traffico

°01.03.06 Strisce di delimitazione

°01.03.07 Strisce longitudinali

°01.03.08 Strisce trasversali

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 01.03.01

### Altri segnali

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Vengono elencati tra questi: i segnali orizzontali di cantiere, gli spazi riservati allo stazionamento sulla carreggiata dei cassonetti per la raccolta dei rifiuti solidi urbani, mediante la realizzazione di una striscia gialla continua di larghezza 12 cm, segni orizzontali consistenti in segmenti alternati di colore giallo e nero tracciati sulla faccia verticale del ciglio del marciapiede o della parete che delimita la strada in prossimità di tratti di strada lungo i quali la sosta è vietata e la segnaletica in materiale lapideo in prossimità dei centri abitati con illuminazione pubblica sufficiente.

#### **Modalità di uso corretto:**

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **01.03.01.A01 Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.03.02

### Frecce direzionali

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali di colore bianco per contrassegnare le corsie per consentire la preselezione dei veicoli in prossimità di intersezioni. Esse possono suddividersi in: freccia destra, freccia diritta, freccia a sinistra, freccia a destra abbinata a freccia diritta, freccia a sinistra abbinata a freccia diritta e freccia di rientro. I segnali vengono realizzati mediante l'applicazione di vernici sulle superfici stradali.

#### **Modalità di uso corretto:**

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali

APPROVATO SDR

Società di Progetto  
Brehem: SpA

appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.03.02.A01 Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.03.03

### Inserti stradali

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di dispositivi che riflettendo la luce incidente proveniente dai proiettori degli autoveicoli guidano ed informano gli utenti della strada. Essi possono essere costituiti da una o più parti che possono essere integrate, incollate e/o ancorate nella superficie stradale. Possono dividersi in: inserti stradali catarifrangente, catadiottri, inserti stradali non a depressione, inserti stradali a depressione, inserti stradali incollati, inserti stradali autoadesivi, miglioratori di adesione, inserti stradali ancorati e inserti stradali incassati. La parte catarifrangente può essere del tipo unidirezionale, bidirezionale e/o a depressione e non. I dispositivi possono essere del tipo P (permanente) o del tipo T (temporaneo). I dispositivi utilizzati come inserti stradali sono soggetti all'approvazione del Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale.

#### **Modalità di uso corretto:**

Gli inserti stradali devono essere installati seguendo tutte le istruzioni fornite dal produttore. Gli inserti stradali temporanei devono consentire la loro rimozione senza arrecare nessun danno alle superfici in uso. Essi devono riportare in marchio le informazioni inerenti a: -nome e/o marchio del produttore; -tipo di classificazione dell'inserto stradale. Provvedere al loro ripristino e/o integrazione con altri elementi di analoghe caratteristiche.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.03.03.A01 Sporgenza**

Sporgenza degli elementi in uso oltre le altezze consentite dal piano della superficie stradale.

### **01.03.03.A02 Usura**

Usura degli elementi in uso (chiodi, inserti, ecc.) con fuoriuscita dalla sede stradale.

## Elemento Manutenibile: 01.03.04

### Iscrizioni e simboli

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di segnali realizzati mediante l'applicazione di vernici e/o plastiche adesive preformate sulla pavimentazione al fine di regolamentare il traffico. Le iscrizioni devono essere di colore bianco ad eccezione di alcuni termini (BUS, TRAM e TAXI, ecc.) che devono essere invece di colore giallo. Inoltre esse si diversificano in funzione del tipo di strada.

### ***Modalità di uso corretto:***

Le iscrizioni devono fare riferimento a nomi di località e di strade, e comunque essere facilmente comprensibili anche eventualmente ad utenti stranieri. I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.04.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## **Elemento Manutenibile: 01.03.05**

### **Isole di traffico**

Unità Tecnologica: 01.03  
Segnaletica stradale orizzontale

Si tratta di triangoli di segnalazione delle isole di traffico realizzate mediante zebrastrade poste entro le strisce di raccordo per l'incanalamento dei veicoli o tra queste ed il bordo della carreggiata. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici o pitture con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro. Le strisce devono essere di colore bianco ed inclinate con un angolo di almeno 45° rispetto alla corsia di marcia e con larghezza non inferiore a 30 cm. Gli intervalli realizzati tra le strisce devono avere larghezza doppia rispetto alle quelle delle strisce.

### ***Modalità di uso corretto:***

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.03.05.A01 Usura***

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

Società di Progetto

Brehemi SpA



## Elemento Manutenibile: 01.03.06

# Strisce di delimitazione

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Si tratta di strisce per la delimitazione degli stalli di sosta o per le soste riservate. Esse vengono realizzate mediante il tracciamento sulla pavimentazione di strisce di vernice (o in alcuni casi mediante plastiche adesive preformate e/o in materiale lapideo) della larghezza di 12 cm formanti un rettangolo, oppure con strisce di delimitazione ad L o a T, con indicazione dell'inizio e della fine o della suddivisione degli stalli al cui interno dovranno essere parcheggiati i veicoli. La delimitazione degli stalli di sosta si differenzia per colore: il bianco per gli stalli di sosta liberi, azzurro per gli stalli di sosta a pagamento e il giallo per gli stalli di sosta riservati

### **Modalità di uso corretto:**

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.03.06.A01 Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.03.07

# Strisce longitudinali

**Unità Tecnologica: 01.03**  
**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce longitudinali hanno la funzione di separare i sensi di marcia e/o le corsie di marcia e per la delimitazione delle carreggiate attraverso la canalizzazione dei veicoli verso determinate direzioni. La larghezza minima della strisce longitudinali, escluse quelle di margine, è di 15 cm per le autostrade e per le strade extraurbane principali, di 12 cm per le strade extraurbane secondarie, urbane di scorrimento ed urbane di quartiere e 10 cm per le strade locali. Le strisce longitudinali si suddividono in: strisce di separazione dei sensi di marcia, strisce di corsia, strisce di margine della carreggiata, strisce di raccordo e strisce di guida sulle intersezioni. Le strisce longitudinali possono essere continue o discontinue. Le strisce vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pittura con o senza l'aggiunta di microsfere di vetro.

### **Modalità di uso corretto:**

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali

Società di Progetto  
Brebemi SpA

particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.03.07.A01 Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 01.03.08

# Strisce trasversali

**Unità Tecnologica: 01.03**

**Segnaletica stradale orizzontale**

Le strisce trasversali definite anche linee di arresto possono essere continue o discontinue e vengono realizzate mediante l'applicazione di vernici pittura con o senza l'aggiunta di microsferi di vetro, entrambe di colore bianco. Le strisce continue hanno larghezza minima di 50 cm e vengono utilizzate in prossimità delle intersezioni semaforizzate, degli attraversamenti pedonali semaforizzati ed in presenza dei segnali di precedenza. Le strisce discontinue vanno usate in presenza dei segnali di precedenza.

In particolare: la linea di arresto va tracciata con andamento parallelo rispetto all'asse della strada principale, la linea di arresto deve essere realizzata in modo tale da collegare il margine della carreggiata con la striscia longitudinale di separazione dei sensi di marcia. Per le strade prive di salvagente od isola spartitraffico, la linea dovrà essere raccordata con la striscia longitudinale continua per una lunghezza non inferiore a 25 m e a 10 m, rispettivamente fuori e dentro i centri abitati, la linea di arresto, in presenza del segnale di precedenza è realizzata mediante una serie di triangoli bianchi tracciati con la punta rivolta verso il conducente dell'autoveicolo obbligato a dare la precedenza; tali triangoli hanno una base compresa tra 40 e 60 cm ed un'altezza compresa tra 60 e 70 cm. In particolare: base 60 ed altezza 70 cm su strade di tipo C e D; base 50 e altezza 60 cm su strade di tipo E; base 40 e altezza 50 su strade di tipo F. La distanza tra due triangoli è pari a circa la metà della base. In prossimità delle intersezioni regolate da segnali semaforici, la linea di arresto dovrà essere tracciata prima dell'attraversamento pedonale e comunque ad una distanza di 1 m da quest'ultimo.

### **Modalità di uso corretto:**

I segnali devono essere realizzati con materiali idonei tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Nei casi di elevata frequenza di condizioni atmosferiche avverse possono essere utilizzati materiali particolari. La loro durata dipende da fattori come la frequenza del passaggio di veicoli, dalla densità del traffico, dalla ruvidità della superficie stradale e da aspetti relativi alle condizioni locali, quali, per esempio, l'uso di pneumatici antighiaccio con inserti metallici, ecc.. Le attività di manutenzione interessano il controllo dello stato ed il rifacimento delle linee e della simbologia convenzionale. Per ragioni di sicurezza è importante che periodicamente venga rinnovata la simbologia stradale con materiali appropriati (pitture, materiali plastici, ecc.) che tengano conto delle condizioni ambientali e nel rispetto del Codice della Strada.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.03.08.A01 Usura**

Perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura provocata dall'azione dei veicoli e degli agenti atmosferici disgreganti.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 01.04

# Sistemi di sicurezza stradale

Ai sistemi di sicurezza stradale appartengono quei dispositivi il cui scopo è quello di contenere e limitare le eventuali fuoriuscite di veicoli dalla carreggiata stradale. Essi hanno inoltre la funzione di protezione degli utenti di percorsi ed aree adiacenti agli spazi della carreggiata stradale. Le loro caratteristiche si differenziano sia per la loro funzione che per i siti di installazione.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

°01.04.01 Attenuatore d'urto

°01.04.02 Barriere di sicurezza bilaterale

°01.04.03 Barriere di sicurezza deformabile

°01.04.05 Barriere di sicurezza New Jersey

°01.04.04 Barriere di sicurezza per opere d'arte

°01.04.07 Rete metallica antisasso

°01.04.06 Terminali e transizione

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 01.04.01

# Attenuatore d'urto

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Sistemi di sicurezza stradale**

E' un dispositivo che può trovare la sua installazione, per ragioni di sicurezza, in diversi punti della strada per l'assorbimento dell'energia prodotta dall'impatto con un veicolo. Questi dispositivi sono progettati per ridurre la gravità dell'impatto di un veicolo contro oggetti più resistenti. Può essere predisposto davanti ad un oggetto rigido per la riduzione dell'urto. Gli attenuatori d'urto possono essere del tipo: ridirettivo, se progettato per contenere il veicolo che lo urta per poi ridirigerlo e non ridirettivo, se progettato per contenere il veicolo che lo urta per poi bloccarlo.

Nell'intervento in progetto abbiamo l'installazione di attenuatori d'urto di classe 80 redirettivo

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'efficienza degli attenuatori d'urto e delle parti costituenti, nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Gli elementi che costituiscono l'attenuatore d'urto non devono, in caso di urto, penetrare all'interno dell'abitacolo del veicolo, causando eventuali lesioni gravi a carico degli occupanti.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.04.01.A01 Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti l'attenuatore con relativa perdita funzionale.

### **01.04.01.A02 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti gli attenuatori.

### **01.04.01.A03 Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

## Elemento Manutenibile: 01.04.02

# Barriere di sicurezza bilaterale

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Sistemi di sicurezza stradale**

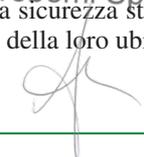
E' un tipo di barriera di sicurezza progettata in modo da poter subire eventuali urti su entrambi i lati.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brepemì SpA



catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.04.02.A01 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.04.02.A02 Deformazione**

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

### **01.04.02.A03 Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

### **01.04.02.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

### **01.04.02.A05 Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

## **Elemento Manutenibile: 01.04.03**

# **Barriere di sicurezza deformabile**

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Sistemi di sicurezza stradale**

Barriera di sicurezza realizzata in modo da deformarsi durante l'urto di un veicolo tale da poter subire deformazioni permanenti.

### **Modalità di uso corretto:**

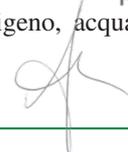
Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.04.03.A01 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



**01.04.03.A02 Deformazione**

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

**01.04.03.A03 Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

**01.04.03.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

**01.04.03.A05 Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

**Elemento Manutenibile: 01.04.05****Barriere di sicurezza New Jersey**

**Unità Tecnologica: 01.04**  
**Sistemi di sicurezza stradale**

E' un tipo di barriera di sicurezza utilizzata per spartitraffico o per profili redirettivi in galleria (tipo New Jersey, ecc.) può essere monofilare o bifilare di classe diversa. E' in genere realizzata in moduli prefabbricati in calcestruzzo posati in opera, calcestruzzo alleggerito con inerti in argilla espansa strutturale, con barre del tipo Diwidag.

**Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****01.04.05.A01 Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

**01.04.05.A02 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

**01.04.05.A03 Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

**01.04.05.A04 Spostamento**

Spostamento, dalla sede di origine, dei moduli componenti le file delle barriere spartitraffico a causa di eventi esterni (manovre

Società di Progetto  
Brebemi SpA

errate, urti, ecc.).

## Elemento Manutenibile: 01.04.04

# Barriere di sicurezza per opere d'arte

Unità Tecnologica: 01.04  
Sistemi di sicurezza stradale

Si tratta di barriere di sicurezza installate generalmente sui bordi dei ponti o di opere di contenimento;

### **Modalità di uso corretto:**

Possono prevedersi protezioni aggiuntive per pedoni e/o altri utenti della strada. Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.04.04.A01 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.04.04.A02 Deformazione**

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

### **01.04.04.A03 Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

### **01.04.04.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

### **01.04.04.A05 Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

## Elemento Manutenibile: 01.04.07

# Rete metallica antisasso

Società di Progetto  
Brebemi SpA

Unità Tecnologica: 01.04

La rete metallica antisasso è quel dispositivo applicato, oltre alle normali barriere di sicurezza, su opere d'arte che sovrappassano altre viabilità al fine di proteggere la viabilità sottostante dal lancio e dalla caduta di oggetti.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'efficienza delle reti e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.04.07.A01 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **01.04.07.A02 Deformazione**

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

### **01.04.07.A03 Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

### **01.04.07.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

### **01.04.07.A05 Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

## **Elemento Manutenibile: 01.04.06**

# **Terminali e transizione**

Unità Tecnologica: 01.04  
Sistemi di sicurezza stradale

Rappresentano la parte terminale di una barriera di sicurezza. Si possono avere:

- i terminali iniziali, ossia la parte di estremità a monte di una barriera di sicurezza;
- i terminali finali, ossia la parte di estremità a valle di una barriera di sicurezza;
- la transizione, ossia la parte di connessione di due barriere di sicurezza anche con caratteristiche prestazionali differenti.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'efficienza dei terminali e transizione nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di terminali e transizione da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale.

Ai fini della omologazione terminali e transizione sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. I terminali e transizione omologati sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche, con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato

periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.04.06.A01 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***01.04.06.A02 Deformazione***

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

### ***01.04.06.A03 Mancanza***

Mancanza di elementi costituenti i terminali e transizione con relativa perdita funzionale.

### ***01.04.06.A04 Rottura***

Rottura di parti degli elementi costituenti i terminali e transizione.

### ***01.04.06.A05 Sganciamenti***

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 01.05

# Barriere antirumore

Si tratta di ostacoli artificiali realizzati per la difesa dal rumore da traffico stradale. Essi sono sufficientemente opachi al suono e vengono situati fra la sorgente di rumore e l'ascoltatore in maniera tale da intercettare il raggio sonoro diretto. In tal modo l'energia acustica trasmessa all'ascoltatore avviene, in misura ridotta, per diffrazione delle onde sonore. Più precisamente appartengono alla famiglia degli interventi "passivi".

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°01.05.01 Pannelli in calcestruzzo

°01.05.02 Pannelli metallici

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 01.05.01

# Pannelli in calcestruzzo

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Barriere antirumore**

Le barriere sono realizzate mediante l'impiego di strutture portanti in cemento armato nervato al cui interno vengono predisposte lastre realizzate con malte a base di argilla espansa al posto dell'inerte. In alternativa è possibile l'impiego di piastre di terracotta altamente porose. Tali barriere possono anche essere sagomate in modo tale da ottenere terrazzamenti per la deposizione di terreno ed essenze vegetali. I pannelli vengono generalmente installati su montanti di acciaio con profili regolari e fissati al suolo mediante tirafondi e/o elementi ad espansione su plinti o cordoli.

### **Modalità di uso corretto:**

Prevedere opportunamente nell'assemblaggio tra pannelli e montanti l'impiego di giunti in gomma antivibrazione e antisfilamento. Evitare accoppiamenti di materiali che possano provocare fenomeni di elettrolisi. Controllare l'assenza di eventuali anomalie ed in particolare l'integrità dei pannelli e la stabilità dei montanti. E' opportuno prevedere lungo lo sviluppo dei pannelli (ogni 100-300 m) l'apertura di porte di sicurezza aventi analoghe caratteristiche fonoisolanti e fonoassorbenti degli elementi impiegati.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **01.05.01.A01 Alterazione cromatica**

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

### **01.05.01.A02 Instabilità dei montanti**

Instabilità dei montanti per cedimento a carico dei sistemi di aggancio (elementi ad espansione a fisher) o di plinti e/o cordoli di fondazione.

## Elemento Manutenibile: 01.05.02

# Pannelli metallici

**Unità Tecnologica: 01.05**  
**Barriere antirumore**

Le barriere metalliche sono realizzate mediante scatolari in acciaio o in alluminio contenenti materiale fonoassorbente (fibre minerali o di vetro ad alta densità 100-150 kg/m<sup>3</sup>). In genere le superfici rivolte verso la sorgente di rumore presentano forature (nell'ordine del 40-50 % della superficie utile) per aumentare l'assorbimento. Inoltre esse vanno opportunamente protette dagli agenti atmosferici (pioggia, polvere, ecc.) mediante tessuti idrorepellenti che impediscono l'assorbimento di acqua e il relativo sfibramento. I pannelli vengono generalmente installati su montanti di acciaio con profili regolari e fissati al suolo mediante tirafondi e/o elementi ad espansione su plinti o cordoli.

### **Modalità di uso corretto:**

Nella fase di messa in opera sarà bene realizzare mediante opportuni distanziatori un'intercapedine di aria tra lo strato fonoassorbente e la parete del pannello per aumentare l'assorbimento acustico e per semplificare lo scolo dell'acqua piovana e la successiva aerazione. Prevedere opportunamente nell'assemblaggio tra pannelli e montanti l'impiego di giunti in gomma

Società di Progetto  
Brebemi SpA

antivibrazione e antisfilamento. Nel caso di pannelli scatolari prevedere la fuoriuscita di acqua di penetrazione mediante la realizzazione di fori sul fondo del pannello. Evitare accoppiamenti di materiali che possano provocare fenomeni di elettrolisi. Controllare l'assenza di eventuali anomalie ed in particolare l'integrità dei pannelli e la stabilità dei montanti. E' opportuno prevedere lungo lo sviluppo dei pannelli (ogni 100-300 m) l'apertura di porte di sicurezza aventi analoghe caratteristiche fonoisolanti e fonoassorbenti degli elementi impiegati.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***01.05.02.A01 Alterazione cromatica***

Variazione di uno o più parametri che definiscono il colore degli elementi.

### ***01.05.02.A02 Assorbimento eccessivo di acqua***

Assorbimento eccessivo di acqua e relativo sfibramento del materiale fonoassorbente.

### ***01.05.02.A03 Corrosione***

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***01.05.02.A04 Instabilità dei montanti***

instabilità dei montanti per cedimento a carico dei sistemi di aggancio (elementi ad espansione a fisher) o di plinti e/o cordoli di fondazione.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Corpo d'Opera: 02

# OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI

Le opere d'arte maggiori e minori rappresentano quelle unità tecnologiche, realizzate con la funzione di resistere alle azioni e ai carichi esterni a cui sono soggette durante il loro ciclo di vita, assicurandone requisiti e livelli prestazionali secondo la normativa e la legislazione vigente. Le strutture possono essere costituite da singoli elementi strutturali e/o dall'unione di più elementi secondo schemi di progetto e di verifica strutturale.

### *Unità Tecnologiche:*

°02.01 Ponti, viadotti e cavalcavia

°02.02 Gallerie Artificiali

°02.03 Opere di sostegno e contenimento (muri)

°02.04 Dispositivi antisismici

°02.05 Strutture in elevazione prefabbricate

°02.06 Strutture in elevazione in c.a.

°02.07 Opere di fondazioni profonde

°02.08 Opere di fondazioni superficiali

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 02.01

# Ponti, viadotti e cavalcavia

I ponti sono opere realizzate per il superamento di fiumi, canali, spazi e luci considerevoli, ecc., realizzati con tecniche, materiali e tipologie strutturali diverse a secondo dei casi. Analogamente i viadotti rappresentano quelle opere, realizzate con tecniche, materiali e tipologia strutturale diverse a secondo dei casi, necessarie alla realizzazione di strade in percorsi in cui non è possibile adagiarsi al suolo ma bensì occorre superare gli ostacoli mediante la realizzazione di campate, di lunghezza diversa, disposte su appoggi definiti pile. I ponti possono classificarsi in base agli schemi statici ed ai materiali utilizzati (c.a.p., acciaio, c.a.). Si possono quindi avere: ponti a travata, ponti ad arco, ponti a telaio, ponti strillati, ponti sospesi e ponti collaboranti arco-trave.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°02.01.01 Appoggi

°02.01.02 Barriere di sicurezza per opere d'arte

°02.01.14 Diaframmi

°02.01.03 Giunti di dilatazione stradali

°02.01.04 Impalcati

°02.01.15 Impermeabilizzazioni

°02.01.12 Pacchetti stradali

°02.01.05 Pile

°02.01.06 Scalette di servizio

°02.01.07 Sistemi smaltimento acque

°02.01.08 Solette

°02.01.09 Spalle

°02.01.10 Stralli

°02.01.13 Traversi

°02.01.11 Velette

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.01.01

# Appoggi

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Si tratta di organi con funzione di collegamento tra elementi strutturali che per i ponti sono rappresentati dagli impalcati e dalle sottostrutture (pile e spalle). Gli appoggi hanno inoltre funzione di trasmissione delle forze senza relativi spostamenti associati.

Gli apparecchi di appoggio possono classificarsi in base alle modalità di spostamento e dei materiali costituenti:

- appoggi in gomma e/o gomma armata (deformabili), formati da strati di gomma (naturale o artificiale) dello spessore di 10-12 mm ed incollati a lamierini di acciaio di 1-2 mm di spessore;
- appoggi in acciaio (funzionanti per rotolamento), realizzati con rulli di tipo cilindrico fissi e/o unidirezionali;
- appoggi in acciaio e PTFE o PTFE e neoprene (funzionanti per strisciamento), sfruttano il basso coefficiente di attrito esistente tra una superficie in acciaio inossidabile con lavorazione a specchio ed il "Poli-Tetra-Fluoro-Etilene" detto anche teflon. In genere il coefficiente di attrito diminuisce al crescere della pressione di contatto ed aumenta al diminuire della temperatura.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente lo stato dei materiali costituenti gli appoggi. Verificarne le condizioni di esercizio in caso di particolari eventi straordinari (sisma, movimenti franosi, dissesti, ecc.). Affidarsi a personale tecnico e a strumentazione altamente specializzata.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.01.A01 Deformazione**

Deformazione eccessiva degli elementi costituenti.

### **02.01.01.A02 Invecchiamento**

Invecchiamento degli appoggi per degrado dei materiali costituenti.

## Elemento Manutenibile: 02.01.02

# Barriere di sicurezza per opere d'arte

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Si tratta di barriere di sicurezza installate generalmente sui bordi dei viadotti.

### **Modalità di uso corretto:**

Possono prevedersi protezioni aggiuntive per pedoni e/o altri utenti della strada. Controllare periodicamente l'efficienza delle barriere stradali e delle parti costituenti nonché la loro integrazione con la viabilità e segnaletica stradale. La progettazione dei tipi di barriere di sicurezza da adottare deve tener conto della loro ubicazione e delle opere complementari connesse (fondazioni, supporti, dispositivi di smaltimento delle acque, ecc.), nell'ambito della sicurezza stradale. Ai fini della omologazione le barriere stradali di sicurezza sono classificate in tipi, classi e materiali, in funzione della loro ubicazione e delle caratteristiche merceologiche degli elementi componenti. Le barriere omologate sono inserite in un catalogo, suddiviso per soluzioni tipologiche,

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebem S.p.A.

con l'indicazione delle varie possibilità di impiego. Il catalogo è curato ed aggiornato periodicamente dal Ministero dei lavori pubblici - Ispettorato circolazione e traffico, ed è messo a disposizione degli operatori del settore della progettazione, costruzione e manutenzione di strade.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.02.A01 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **02.01.02.A02 Deformazione**

Deformazione della sagoma, a causa di urti esterni, con relativo intralcio delle sedi stradali.

### **02.01.02.A03 Mancanza**

Mancanza di elementi costituenti le barriere di sicurezza con relativa perdita funzionale.

### **02.01.02.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti le barriere di sicurezza.

### **02.01.02.A05 Sganciamenti**

Sganciamenti di parti costituenti e perdita di elementi di connessione (bulloni, chiodi, piastre, ecc.).

## **Elemento Manutenibile: 02.01.14**

# **Diaframmi**

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Sono elementi di irrigidimento trasversali situati in corrispondenza delle sezioni di spalle e di pile. La funzione varia a secondo dei casi, in cui sono previsti, il tipo di impalcato è a graticcio e/o a cassone e dalla loro posizione a sezione di spalla e/o sezione di pila. Generalmente sono realizzati con piastre di acciaio opportunamente saldate ed irrigidite.

### **Modalità di uso corretto:**

Nella fase progettuale prevedere delle aperture nei diaframmi per consentire l'attraversamento di elementi di impianti ed inoltre per favorirne l'accesso e l'ispezionabilità ad operatori addetti in fase di controllo.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.14.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

### **02.01.14.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



**02.01.14.A03 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**Elemento Manutenibile: 02.01.03****Giunti di dilatazione stradali**

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Si tratta di elementi posti in prossimità dell'elemento stradale (rilevato stradale) a raccordo delle diverse parti di giunzione (spalle, impalcati) per l'assorbimento di scorrimenti e/o altre sollecitazioni (vibrazioni, escursioni termiche, ecc.). I prodotti più diffusi sono rappresentati dalle tipologie a mattonella in gomma armata e a pettine in lega d'alluminio.

**Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. Verificare periodicamente lo stato in superficie in prossimità del rilevato stradale. Provvedere all'eventuale sostituzione in caso di rottura e/o degrado degli elementi.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.03.A01 Degrado**

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

**02.01.03.A02 Rottura**

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

**Elemento Manutenibile: 02.01.04****Impalcati**

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Gli impalcati sono generalmente costituiti da elementi con la dimensione della lunghezza prevalente rispetto alle altre due dimensioni. La lunghezza varia in funzione della luce e della distanza tra le pile. Essi possono essere costituiti da elementi longitudinali rettilinei (travi) collegati tra di loro dalla soletta e da elementi trasversali (traversi). Essi possono essere prefabbricati o gettati in opera a secondo dei casi. Si differenziano secondo gli schemi di costruzione, le tecniche ed i materiali utilizzati.

**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.

Società di Progetto  
Brebem SPA



## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.04.A01 Assenza di drenaggio**

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

### **02.01.04.A02 Corrosione delle armature**

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

### **02.01.04.A03 Degrado del cemento**

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

### **02.01.04.A04 Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.01.04.A05 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **02.01.04.A06 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

### **02.01.04.A07 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

## **Elemento Manutenibile: 02.01.15**

# **Impermeabilizzazioni**

APPROVATO SDR

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Si tratta di elementi costituiti da rivestimenti di malta polimerica con basso modulo elastico posto sulla superficie superiore della soletta e quella dei marciapiedi. Gli strati di impermeabilizzazione vengono disposti fra la soletta ed il pacchetto stradale. In alternativa è possibile predisporre delle guaine impermeabilizzanti a strati singolo e/o doppi.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.15.A01 Degrado chimico - fisico**

Fenomeni di invecchiamento, disgregazione e ossidazione a carico delle superfici degli strati di tenuta.

### **02.01.15.A02 Distacco**

Distacco degli elementi dai dispositivi di fissaggio e relativo scorrimento.

### **02.01.15.A03 Fessurazioni, microfessurazioni**

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

### **02.01.15.A04 Infragilimento e porosizzazione delle impermeabilizzazioni**

Infragilimento degli elementi costituenti le impermeabilizzazioni con conseguente perdita di elasticità e rischio di rottura.

### **02.01.15.A05 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **02.01.15.A06 Sollevamenti**

Formazione di pieghe e microfessurazioni causate da sollevamenti e ondulazioni del manto.

## Elemento Manutenibile: 02.01.12

# Pacchetti stradali

Unità Tecnologica: 02.01  
Ponti, viadotti e cavalcavia

Si tratta del pacchetto di finitura realizzato sopra la soletta in calcestruzzo composto da uno strato di tappetino d'usura di circa 3-5 centimetri ed uno strato di binder di circa 6-8 centimetri.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.12.A01 Degrado**

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

### **02.01.12.A02 Rottura**

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

Società di Progetto  
Brebemi SpA

## Elemento Manutenibile: 02.01.05

# Pile

Unità Tecnologica: 02.01

Ponti, viadotti e cavalcavia

Le pile rappresentano gli elementi verticali intermedi (appoggi) che offrono il sostegno all'impalcato. Esse sono generalmente realizzate in c.a. o sistemi misti e si contraddistinguono dal tipo di sezione (circolare, rettangolare, ecc.). Esse sono generalmente distinte da un traverso superiore, comunemente definito "pulvino", per l'accoglienza dell'impalcato. Le pile trasmettono a loro volta i carichi alle fondazioni realizzate generalmente su pali di grossi diametri (80-200 cm).

## **Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie che possono anticipare l'insorgenza di eventi di dissesto importanti. In particolare verificare l'assenza di lesioni esterne e lo stato di protezione superficiale del calcestruzzo.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.05.A01 Assenza di drenaggio**

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

### **02.01.05.A02 Corrosione delle armature**

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

### **02.01.05.A03 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **02.01.05.A04 Degrado del cemento**

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

### **02.01.05.A05 Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.01.05.A06 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

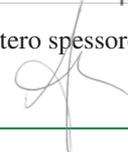
### **02.01.05.A07 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.01.05.A08 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore

Società di Progetto  
Brebemi SpA



dell'opera.

### **02.01.05.A09 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

## Elemento Manutenibile: 02.01.06

### Scalette di servizio

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Si tratta di scalette poste generalmente ad un lato del ponte-viadotto per l'accesso nella parte sottostante, agli impalcati, onde effettuare ispezioni e/o controlli delle strutture. Sono generalmente costituite in elementi metallici agganciati alla struttura superiore del ponte-viadotto e protette da griglie di sicurezza.

#### **Modalità di uso corretto:**

Controllare la stabilità delle scalette e dei sistemi di sicurezza. Verificare l'assenza di eventuali anomalie.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.06.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

#### **02.01.06.A02 Deformazione**

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi costituenti.

#### **02.01.06.A03 Mancanza**

Mancanza di parti ed elementi di aggancio.

## Elemento Manutenibile: 02.01.07

### Sistemi smaltimento acque

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Si tratta di sistemi di smaltimento delle acque meteoriche attraverso i quali le acque in eccesso vengono convogliate ad una certa distanza dagli impalcati. Sono nella maggior parte dei casi realizzati in materie plastiche (PVC), lamiera metalliche, ecc..

Società di Progetto  
Brebemi SpA

#### **Modalità di uso corretto:**



Porre particolare attenzione affinché lo smaltimento delle acque in eccesso avvenga lontano dagli impalcati e comunque ad opportune distanze dalle opere in cemento e/o in metallo onde evitare l'eventuale degrado dei materiali. Controllare il corretto deflusso delle acque e l'assenza di ostruzioni e/o depositi lungo le tubazioni di convogliamento.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.07.A01 Assenza di drenaggio**

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

### **02.01.07.A02 Mancanza elementi**

Mancanza elementi costituenti e/o parti di essi (sistemi di aggancio, connessioni, ecc.).

### **02.01.07.A03 Pluviali insufficienti**

Pluviali di dimensioni inadeguate rispetto al corretto smaltimento delle acque inquinate dell'impalcato.

### **02.01.07.A04 Rottura**

Rottura degli elementi costituenti e/o parti di essi.

## **Elemento Manutenibile: 02.01.08**

### **Solette**

Unità Tecnologica: 02.01  
Ponti, viadotti e cavalcavia

Le solette rappresentano gli elementi solidali alle travi principali sulle quali agiscono i carichi dovuti al transito dei veicoli che agiscono sul supporto della pavimentazione stradale e della massicciata sottostante. Esse possono considerarsi piastre orizzontali vincolate elasticamente alle anime delle travi. Esse sono generalmente realizzate in c.a. e vengono impiegate sia nelle travate in c.a.p. che in quelle con struttura mista in acciaio-calcestruzzo.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.08.A01 Corrosione delle armature**

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

### **02.01.08.A02 Degrado del cemento**

Degrado del cemento che può manifestarsi attraverso la disgregazione delle parti e la comparsa a vista dei ferri di armatura per effetti ed origini diverse (cicli di gelo e disgelo; reazione alcali-aggregati; attacco dei solfati; carbonatazione; abrasione).

Società di Progetto  
Brehemi SpA

**02.01.08.A03 Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

**02.01.08.A04 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

**Elemento Manutenibile: 02.01.09****Spalle**

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Si tratta degli elementi di transizione tra i rilevati stradali ed i ponti. Esse consentono da un lato l'appoggio ad una travata e dall'altra svolgono la funzione di contenimento del terreno che costituisce il rilevato svolgendo funzione di sostegno. Le spalle sono costituite da i seguenti elementi:

- travi paraghiaia;
- trave a cuscino;
- muri frontali;
- risvolti laterali;
- bandiera;
- muri d'ala;
- fondazione.

**Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare controllare la stabilità dei terreni e dei pendii in prossimità dei rilevati stradali.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.01.09.A01 Assenza di drenaggio**

Drenaggio delle acque meteoriche insufficiente e/o occlusione dei sistemi di smaltimento.

**02.01.09.A02 Corrosione delle armature**

Fenomeni di corrosione dovuti al contatto diretto delle armature con l'atmosfera esterna e quindi al decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.) e/o in conseguenza di altri fenomeni di degrado a carico del calcestruzzo e successivo interessamento delle parti metalliche.

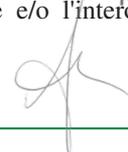
**02.01.09.A03 Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

**02.01.09.A04 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare parte e/o l'intero spessore dell'opera.

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



## 02.01.09.A05 Instabilità dei pendii

Instabilità dei pendii dovuta a movimenti franosi e/o ad erosione dei terreni.

## Elemento Manutenibile: 02.01.10

### Stralli

Unità Tecnologica: 02.01  
Ponti, viadotti e cavalcavia

Gli stralli sono elementi strutturali caratteristici dei “ponti strallati” dove un ponte di tipo sospeso, l'impalcato, è retto da una serie di cavi (stralli) ancorati a piloni di sostegno. In particolare i tiranti inclinati che partono dalla sommità dell'antenna a cui è sospeso l'impalcato del ponte strallato.

Gli stralli sono generalmente realizzati in acciaio ad alta resistenza e/o in fibra di carbonio. Sono composto da numerosi fili conformati secondo diversi schemi:

- cordati a formazione di funi chiuse;
- intrecciati a formazione di trefoli paralleli;
- in fili paralleli.

#### **Modalità di uso corretto:**

Particolare attenzione va posta ai sistemi di ancoraggio alle strutture d'impalcato ed alle antenne. Inoltre è opportuno in fase di progettazione individuare un efficace sistema di protezione nei confronti della corrosione. Le problematiche che devono essere risolte nel progetto e nella realizzazione degli stralli di ponti strallati sono la resistenza statica e a fatica, l'efficienza degli ancoraggi, l'efficacia del sistema di protezione, la loro installazione e la previsione di sostituzione, il controllo delle vibrazioni indotte dal vento.

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.01.10.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

## Elemento Manutenibile: 02.01.13

### Traversi

Unità Tecnologica: 02.01  
Ponti, viadotti e cavalcavia

Si tratta di elementi che collegano le travi principali di un impalcato a graticcio che contribuiscono alla ripartizione dei carichi verticali sulle stesse travi. Sono generalmente realizzati con travi a parete piena o con strutture reticolari.

#### **Modalità di uso corretto:**

Fare attenzione in casi in cui l'asse del ponte non è perpendicolare all'asse degli appoggi in prossimità delle spalle e delle pile.

Società di Progetto  
Brehemi SpA



## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.13.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

### **02.01.13.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **02.01.13.A03 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

## **Elemento Manutenibile: 02.01.11**

# **Velette**

**Unità Tecnologica: 02.01**  
**Ponti, viadotti e cavalcavia**

Le velette hanno la funzione d'elemento di finitura laterale dei marciapiedi possono essere in calcestruzzo prefabbricato o in lamiere di acciaio. In genere ha una sezione tipo definita in fase progettuale che determina anche la forma del parapetto. La parte inferiore ha generalmente una forma tale da garantire la funzione di gocciolatoio per assicurare una protezione dall'erosione alla soletta in calcestruzzo.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare l'assenza di eventuali anomalie. In particolare verificare l'assenza di fenomeni di degrado a carico dei materiali costituenti.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.01.11.A01 Corrosione**

Corrosione degli elementi metallici per perdita del requisito di resistenza agli agenti aggressivi chimici e/o per difetti del materiale.

### **02.01.11.A02 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **02.01.11.A03 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **02.01.11.A04 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 02.02

# Gallerie Artificiali

Strutture a protezione di passaggi stradali, ferroviari, ecc., realizzate generalmente per superare, mediante trafori e/o opere di contenimento, barriere naturali, zone urbane, ecc.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

°02.02.01 Canalette

°02.02.02 Rivestimenti

°02.02.03 Segnaletica di sicurezza

°02.02.04 Segnaletica stradale

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.02.01

# Canalette

Unità Tecnologica: 02.02  
Gallerie Artificiali

Opere di raccolta per lo smaltimento delle acque meteoriche. Possono essere in conglomerato cementizio e/o in materiale lapideo, talvolta complete di griglie di protezione.

### **Modalità di uso corretto:**

È importante effettuare la pulizia delle canalette periodicamente ed in particolar modo in prossimità di eventi meteo stagionali.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.02.01.A01 Difetti di pendenza**

Consiste in un'errata pendenza longitudinale o trasversale per difetti di esecuzione o per cause esterne.

### **02.02.01.A02 Mancanza deflusso acque meteoriche**

Può essere causata da insufficiente pendenza del corpo canalette o dal deposito di detriti lungo il letto.

### **02.02.01.A03 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi lungo le superfici stradali.

### **02.02.01.A04 Rottura**

Rottura di parti degli elementi costituenti i manufatti.

## Elemento Manutenibile: 02.02.02

# Rivestimenti

Unità Tecnologica: 02.02  
Gallerie Artificiali

Sono rappresentati dagli strati funzionali di finitura della struttura. Possono essere costituiti da materiali diversi: cemento a vista tinteggiato, rivestimenti metallici e elementi prefabbricati. Una delle funzioni principali è quella di contribuire all'illuminazione artificiale della galleria, oltre che assicurare un aspetto uniforme.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici del rivestimento attraverso valutazioni visive mirate a riconoscere anomalie evidenti.

Approvato da  
Brebemi SpA

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.02.02.A01 Deposito superficiale**

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.

### **02.02.02.A02 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **02.02.02.A03 Fessurazioni**

Presenza di discontinuità nel materiale con distacchi macroscopici delle parti.

### **02.02.02.A04 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **02.02.02.A05 Presenza di vegetazione**

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

## Elemento Manutenibile: 02.02.03

# Segnaletica di sicurezza

Unità Tecnologica: 02.02  
Gallerie Artificiali

In galleria la segnaletica di sicurezza svolge il ruolo di prevenzione degli infortuni, nella tutela della salute e per affrontare situazioni di emergenza inerenti ad eventi stradali. La segnaletica di sicurezza trasmette mediante un segnale di sicurezza, tradotto in simbologie e colori appropriati, delle indicazioni in rapporto alle probabili situazioni di pericolo.

### **Modalità di uso corretto:**

Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica di sicurezza sono riconducibili al controllo dello stato generale, al corretto posizionamento in funzione della disciplina stradale ed alla sostituzione degli elementi usurati.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.02.03.A01 Usura segnaletica**

I cartelli segnaletici perdono consistenza per la perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura, ai gas di scarico e agli agenti atmosferici disgreganti.

## Elemento Manutenibile: 02.02.04

# Segnaletica stradale

Società di Progetto  
Brebemi SpA



La segnaletica stradale in galleria può essere costituita da strisce segnaletiche tracciate sulla strada, da inserti catarifrangenti sulle delimitazioni, da segnali posti su sostegni, da segnalatori ottici, ecc.

### ***Modalità di uso corretto:***

Tutti i segnali stradali devono essere realizzati con materiali tali da essere visibili sia di giorno che di notte anche in presenza di pioggia o con fondo stradale bagnato. Le attività di manutenzione rivolte alla segnaletica stradale sono riconducibili al controllo dello stato generale, al ripristino della segnaletica ed alla sostituzione degli elementi usurati. In ogni caso è opportuno attenersi scrupolosamente alle norme del codice stradale e alle condizioni ambientali.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***02.02.04.A01 Usura segnaletica***

I cartelli segnaletici stradali perdono consistenza per la perdita di materiale (vernice, materiale plastico, ecc.) dovuto all'usura, ai gas di scarico e agli agenti atmosferici disgreganti.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 02.03

# Opere di sostegno e contenimento (muri)

Sono così definite le unità tecnologiche e/o l'insieme degli elementi tecnici aventi la funzione di sostenere i carichi derivanti dal terreno e/o da eventuali movimenti franosi. Tali strutture vengono generalmente classificate in base al materiale con il quale vengono realizzate, al principio statico di funzionamento o alla loro geometria.

In particolare il coefficiente di spinta attiva assume valori che dipendono dalla geometria del paramento del muro e dei terreni retrostanti, nonché dalle caratteristiche meccaniche dei terreni e del contatto terramuro.

Nel caso di muri i cui spostamenti orizzontali siano impediti, la spinta può raggiungere valori maggiori di quelli relativi alla condizione di spinta attiva.

Per la distribuzione delle pressioni interstiziali occorre fare riferimento alle differenti condizioni che possono verificarsi nel tempo in dipendenza, ad esempio, dell'intensità e durata delle precipitazioni, della capacità drenante del terreno, delle caratteristiche e della efficienza del sistema di drenaggio.

Le azioni sull'opera devono essere valutate con riferimento all'intero paramento di monte, compreso il basamento di fondazione.

Gli stati limite ultimi delle opere di sostegno si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno interagente con le opere (GEO) e al raggiungimento della resistenza degli elementi che compongono le opere stesse (STR).

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°02.03.01 Muro di sostegno

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.03.01

# Muro di sostegno

Unità Tecnologica: 02.03

Opere di sostegno e contenimento (muri)

Si tratta di opere di contenimento che contrastano l'azione spingente del terrapieno con la loro massa notevole. I muri di sostegno sono quelli che sostengono un rilevato interamente per tutta la sua altezza. Il tipo di realizzazione è nella maggior parte dei casi a sezione trapezia con inclinazione ed altezza dei paramenti diversa.

### **Modalità di uso corretto:**

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). In fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità relative:

- al ribaltamento;
- allo scorrimento;
- allo schiacciamento;
- allo slittamento del complesso terra-muro.

Provvedere al ripristino degli elementi per le opere realizzate in pietrame (con o senza ricorsi), in particolare, dei giunti, dei riquadri, delle lesene, ecc..

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.03.01.A01 Corrosione**

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **02.03.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **02.03.01.A03 Distacco**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.03.01.A04 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.03.01.A05 Fenomeni di schiacciamento**

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

### **02.03.01.A06 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto.

### **02.03.01.A07 Lesioni**

Spessore del manufatto  
Brebemi SpA



Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

---

#### ***02.03.01.A08 Mancanza***

Mancanza di elementi integrati nelle strutture di contenimento (pietre, parti di rivestimenti, ecc.).

---

#### ***02.03.01.A09 Presenza di vegetazione***

Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di licheni, muschi e piante lungo le superficie.

---

#### ***02.03.01.A10 Principi di ribaltamento***

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

---

#### ***02.03.01.A11 Principi di scorrimento***

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-muro; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 02.04

# Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi impiegati per isolare la struttura portante delle costruzioni (edifici, ponti, ecc.) dagli effetti di un sisma. Attraverso un controllo strutturale di tipo passivo essi assicurano un adeguato livello di protezione delle strutture dagli eventuali effetti negativi che potrebbero manifestarsi in conseguenza di eventi sismici. Essi possono ridurre gli stati di sollecitazione sulle costruzioni che a causa delle forze d'inerzia il sisma può trasmettere attraverso il terreno e quindi alle fondazioni delle costruzioni e conseguentemente alle sovrastrutture. La riduzione delle forze d'inerzia equivale a diminuire sostanzialmente le accelerazioni trasmesse. Tale tecnica consiste nell'inserimento tra la struttura e le fondazioni di opportuni dispositivi con elevata flessibilità orizzontale e invece rigidi in direzione verticale. L'inserimento di tali dispositivi consente di ottenere l'amplificazione del periodo proprio di vibrare della struttura per allontanarlo dalla zona dello spettro di risposta con maggiori accelerazioni. La struttura si mantiene quindi sostanzialmente in campo elastico preservandone la sua funzionalità.

Esistono diverse tipologie di dispositivi antisismici il cui impiego varia a seconda delle problematiche affrontate.

I dispositivi antisismici, così come definiti nella norma, sono tipicamente utilizzati per realizzare sistemi di isolamento sismico, negli edifici, nei ponti e in altri tipi di costruzioni e sistemi di dissipazione di energia, che negli edifici sono costituiti quasi sempre da controventi che incorporano dispositivi dissipativi. Alcuni tipi di dispositivi sono, inoltre, utilizzati per variare favorevolmente lo schema strutturale, congiuntamente o indipendentemente dai suddetti sistemi, introducendo vincoli temporanei che entrano in funzione, o interrompono la loro funzione di vincolo, in presenza di azioni sismiche.

La progettazione dei dispositivi antisismici e la definizione delle loro prestazioni deve tener conto delle azioni loro applicate nelle normali condizioni di servizio, affinché possano non creare problemi alla costruzione in tali condizioni e presentarsi in piena efficienza funzionale in caso di terremoto. In particolare la capacità di spostamento di tutti i dispositivi deve tener conto degli effetti termici sulla struttura nel quale il dispositivo è inserito, i cui spostamenti indotti dovranno essere sommati a quelli prodotti dal terremoto di progetto.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

- °02.04.01 Apparecchi d'appoggio strutturali fissi
- °02.04.03 Apparecchi d'appoggio strutturali fissi multidirezionali
- °02.04.02 Apparecchi d'appoggio strutturali unidirezionali
- °02.04.04 Giunti sismici
- °02.04.05 Guide e ritegni

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.04.01

# Apparecchi d'appoggio strutturali fissi

Unità Tecnologica: 02.04  
Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi che realizzano i vincoli strutturali quali "cerniera" e "carrello" come connessione fra due diverse parti di una struttura. Vengono impiegati per trasmettere i carichi verticali e resistere alle spinte orizzontali, consentendo allo stesso tempo mutui scorrimenti e rotazioni fra le parti. Sono prevalentemente installati su ponti e viadotti fra impalcato e strutture portanti come pile e spalle, ma anche in edifici e/o come sostegno di grandi coperture garantendo un corretto funzionamento delle stesse. I dispositivi fissi svolgono la funzione di vincolo opponendosi agli scorrimenti e trasferendo le spinte in tutte le direzioni del piano orizzontale.

### **Modalità di uso corretto:**

Le modalità di uso corretto devono necessariamente tener conto di quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto che il fornitore dovrà produrre oltre che di quanto previsto dalla normativa vigente.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.04.01.A01 Perdita di funzionalità dei componenti**

Perdita dei requisiti di flessibilità orizzontale e di rigidità verticale dovuta a cause diverse (fine del ciclo di vita dei componenti, eventi sismici particolari, ecc.).

### **02.04.01.A02 Rottura dei componenti**

Rottura dei componenti interni ai dispositivi con relative perdite prestazionali ed inefficacia degli stessi nella risoluzione delle problematiche per cui installati.

### **02.04.01.A03 Usura dei componenti**

Perdita dei requisiti prestazionali dovuti ad usura dei componenti utilizzati.

## Elemento Manutenibile: 02.04.03

# Apparecchi d'appoggio strutturali fissi multidirezionali

Unità Tecnologica: 02.04  
Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi che realizzano i vincoli strutturali quali "cerniera" e "carrello" come connessione fra due diverse parti di una struttura. Vengono impiegati per trasmettere i carichi verticali e resistere alle spinte orizzontali, consentendo allo stesso tempo mutui scorrimenti e rotazioni fra le parti. Sono prevalentemente installati su ponti e viadotti fra impalcato e strutture portanti come pile e spalle, ma anche in edifici e/o come sostegno di grandi coperture garantendo un corretto funzionamento delle stesse. I dispositivi fissi multidirezionali consentono lo scorrimento in tutte le direzioni del piano orizzontale

Società di Progetto  
Brebemi SpA

### **Modalità di uso corretto:**

Le modalità di uso corretto devono necessariamente tener conto di quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto che il fornitore dovrà produrre oltre che di quanto previsto dalla normativa vigente.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.04.03.A01 Perdita di funzionalità dei componenti**

Perdita dei requisiti di flessibilità orizzontale e di rigidità verticale dovuta a cause diverse (fine del ciclo di vita dei componenti, eventi sismici particolari, ecc.).

### **02.04.03.A02 Rottura dei componenti**

Rottura dei componenti interni ai dispositivi con relative perdite prestazionali ed inefficacia degli stessi nella risoluzione delle problematiche per cui installati.

### **02.04.03.A03 Usura dei componenti**

Perdita dei requisiti prestazionali dovuti ad usura dei componenti utilizzati.

## Elemento Manutenibile: 02.04.02

# Apparecchi d'appoggio strutturali unidirezionali

Unità Tecnologica: 02.04

Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi che realizzano i vincoli strutturali quali "cerniera" e "carrello" come connessione fra due diverse parti di una struttura. Vengono impiegati per trasmettere i carichi verticali e resistere alle spinte orizzontali, consentendo allo stesso tempo mutui scorrimenti e rotazioni fra le parti. Sono prevalentemente installati su ponti e viadotti fra impalcato e strutture portanti come pile e spalle, ma anche in edifici e/o come sostegno di grandi coperture garantendo un corretto funzionamento delle stesse. I dispositivi unidirezionali consentono lo scorrimento in un'unica direzione del piano orizzontale, trasferendo le spinte nella direzione ortogonale.

### **Modalità di uso corretto:**

Le modalità di uso corretto devono necessariamente tener conto di quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto che il fornitore dovrà produrre oltre che di quanto previsto dalla normativa vigente.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.04.02.A01 Perdita di funzionalità dei componenti**

Perdita dei requisiti di flessibilità orizzontale e di rigidità verticale dovuta a cause diverse (fine del ciclo di vita dei componenti, eventi sismici particolari, ecc.).

### **02.04.02.A02 Rottura dei componenti**

Rottura dei componenti interni ai dispositivi con relative perdite prestazionali ed inefficacia degli stessi nella risoluzione delle problematiche per cui installati.

### **02.04.02.A03 Usura dei componenti**

Perdita dei requisiti prestazionali dovuti ad usura dei componenti utilizzati.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.04.04

### Giunti sismici

Unità Tecnologica: 02.04  
Dispositivi antisismici

I giunti sismici sono costituiti da l'interruzione della continuità di un'opera, per evitare, durante un eventuale azione del sisma, il martellamento tra strutture contigue aventi comportamento sismico sensibilmente diverso. La realizzazione di giunti può essere opportuna nei casi di strutture adiacenti con marcate differenze di altezza che possano martellare e quindi dar luogo a concentrazioni di danno in corrispondenza del punto di contatto con la sommità della struttura più bassa.

#### **Modalità di uso corretto:**

Le modalità di uso corretto devono necessariamente tener conto di quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto che il fornitore dovrà produrre oltre che di quanto previsto dalla normativa vigente.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **02.04.04.A01 Degrado**

Degrado degli elementi e/o di parti costituenti.

##### **02.04.04.A02 Rottura**

Rottura degli elementi costituenti e/o di parti di essi.

## Elemento Manutenibile: 02.04.05

### Guide e ritegni

Unità Tecnologica: 02.04  
Dispositivi antisismici

Si tratta di dispositivi meccanici che non riducono le forze indotte dal sisma, come i dispositivi antisismici isolatori e dissipatori, ma le trasmettono in una o più direzioni, a seconda dei gradi di libertà bloccati. In pratica bloccano uno o più gradi di libertà nel piano orizzontale non trasmettendo carico verticale.

#### **Modalità di uso corretto:**

Le modalità di uso corretto devono necessariamente tener conto di quanto prescritto nella scheda tecnica del prodotto che il fornitore dovrà produrre oltre che di quanto previsto dalla normativa vigente.

#### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

##### **02.04.05.A01 Perdita di funzionalità dei componenti**

Perdita dei requisiti prestazionali dovuta a cause diverse (fine del ciclo di vita dei componenti, eventi sismici particolari, ecc.).

Società di Progetto  
Brebemi SpA

---

### ***02.04.05.A02 Rottura dei componenti***

---

Rottura dei componenti interni ai dispositivi con relative perdite prestazionali ed inefficacia degli stessi nella risoluzione delle problematiche per cui installati.

### ***02.04.05.A03 Usura dei componenti***

---

Perdita dei requisiti prestazionali dovuti ad usura dei componenti utilizzati.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 02.05

# Strutture in elevazione prefabbricate

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 prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali (pilastri e travi) realizzati a piè d'opera. Sono generalmente costituite da elementi industrializzati che consentono una riduzione dei costi in relazione alla diminuzione degli oneri derivanti dalla realizzazione in corso d'opera e dalla eliminazione delle operazioni di carpenteria e delle opere di sostegno provvisorie.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°02.05.01 Travi

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.05.01

# Travi

Unità Tecnologica: 02.05  
Strutture in elevazione prefabbricate

Le travi sono elementi strutturali, che si pongono in opera in posizione orizzontale o inclinata per sostenere il peso delle strutture sovrastanti, con una dimensione predominante che trasferiscono, le sollecitazioni di tipo trasversale al proprio asse geometrico, lungo tale asse, dalle sezioni investite dal carico fino ai vincoli, garantendo l'equilibrio esterno delle travi in modo da assicurare il contesto circostante. Le travi prefabbricate sono costituite da elementi monodimensionali realizzati a piè d'opera. Le travi si possono classificare in funzione delle altezze rapportate alle luci, differenziandole in a) alte, b) normali, c) in spessore ed estradossate (a secondo del rapporto h/l) e della larghezza.

### **Modalità di uso corretto:**

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.05.01.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

### **02.05.01.A02 Cavillature superficiali**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### **02.05.01.A03 Corrosione**

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **02.05.01.A04 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **02.05.01.A05 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **02.05.01.A06 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **02.05.01.A07 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

Società di Progettazione  
Elettroprogetti S.p.A.



---

### ***02.05.01.A08 Erosione superficiale***

---

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### ***02.05.01.A09 Esfoliazione***

---

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### ***02.05.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

---

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### ***02.05.01.A11 Fessurazioni***

---

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### ***02.05.01.A12 Lesioni***

---

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### ***02.05.01.A13 Mancanza***

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### ***02.05.01.A14 Penetrazione di umidità***

---

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### ***02.05.01.A15 Polverizzazione***

---

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### ***02.05.01.A16 Rigonfiamento***

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### ***02.05.01.A17 Scheggiature***

---

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### ***02.05.01.A18 Spalling***

---

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 02.06

### 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.

#### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°02.06.01 Elevazioni

°02.06.02 Pilastri

°02.06.04 Setti

°02.06.03 Solette

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.06.01

# Elevazioni

**Unità Tecnologica: 02.06**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di strutture costituite da insiemi di setti verticali connessi in modo da costituire in pianta una sezione aperta o chiusa, generalmente di forma rettangolare, quadrata, a C o ad L.

### **Modalità di uso corretto:**

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

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.06.01.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

### **02.06.01.A02 Cavillature superfici**

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### **02.06.01.A03 Corrosione**

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### **02.06.01.A04 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **02.06.01.A05 Disgregazione**

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### **02.06.01.A06 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **02.06.01.A07 Efflorescenze**

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### **02.06.01.A08 Erosione superficiale**

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**

(cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### **02.06.01.A09 Esfoliazione**

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### **02.06.01.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.06.01.A11 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### **02.06.01.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **02.06.01.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **02.06.01.A14 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **02.06.01.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **02.06.01.A16 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### **02.06.01.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### **02.06.01.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

## Elemento Manutenibile: 02.06.02

# Pilastri

Unità Tecnologica: 02.06  
Società di Progetto  
Strutture in elevazione in c.a.  
Brebem SpA



I pilastri sono elementi architettonici e strutturali verticali portanti, che trasferiscono i carichi della sovrastruttura alle strutture di ricezione delle parti sottostanti indicate a riceverli. I pilastri in calcestruzzo armato sono realizzati, mediante armature trasversali e longitudinali che consentono la continuità dei pilastri con gli altri elementi strutturali. Il dimensionamento dei pilastri varia in funzione delle diverse condizioni di carico, delle luci e dell'interasse fra telai.

### ***Modalità di uso corretto:***

In caso di verifiche strutturali dei pilastri controllare la resistenza alla compressione e la verifica ad instabilità a carico di punta. In zona sismica verificare altresì gli spostamenti.

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

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***02.06.02.A01 Alveolizzazione***

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.

### ***02.06.02.A02 Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### ***02.06.02.A03 Corrosione***

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***02.06.02.A04 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### ***02.06.02.A05 Disgregazione***

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### ***02.06.02.A06 Distacco***

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### ***02.06.02.A07 Efflorescenze***

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### ***02.06.02.A08 Erosione superficiale***

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### ***02.06.02.A09 Esfoliazione***

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali, subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

Società di Progetto  
Brebini SpA



### **02.06.02.A10 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.06.02.A11 Fessurazioni**

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### **02.06.02.A12 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **02.06.02.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### **02.06.02.A14 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### **02.06.02.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### **02.06.02.A16 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### **02.06.02.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### **02.06.02.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

## **Elemento Manutenibile: 02.06.04**

### **Setti**

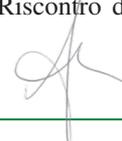
**Unità Tecnologica: 02.06**  
**Strutture in elevazione in c.a.**

Si tratta di elementi verticali, come pareti in cemento armato, che possono dividere una struttura in più parti, fungendo da diaframma, che per la loro massa e la loro elevata inerzia svolgono la funzione di contrastare le forze sismiche orizzontali.

### **Modalità di uso corretto:**

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

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***02.06.04.A01 Alveolizzazione***

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a caratura.

### ***02.06.04.A02 Cavillature superficiali***

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### ***02.06.04.A03 Corrosione***

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***02.06.04.A04 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### ***02.06.04.A05 Disgregazione***

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### ***02.06.04.A06 Distacco***

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### ***02.06.04.A07 Efflorescenze***

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### ***02.06.04.A08 Erosione superficiale***

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrasione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### ***02.06.04.A09 Esfoliazione***

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### ***02.06.04.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### ***02.06.04.A11 Fessurazioni***

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### ***02.06.04.A12 Lesioni***

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne

Società di Progetto  
Brebemi SpA

caratterizzano l'importanza e il tipo.

#### **02.06.04.A13 Mancanza**

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

#### **02.06.04.A14 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

#### **02.06.04.A15 Polverizzazione**

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

#### **02.06.04.A16 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

#### **02.06.04.A17 Scheggiature**

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

#### **02.06.04.A18 Spalling**

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

## Elemento Manutenibile: 02.06.03

### Solette

Unità Tecnologica: 02.06  
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 nelle gallerie artificiali, negli scatolari, ecc. ed in quelle situazioni dove sono previsti forti carichi accidentali (superiori ai 600 kg/m<sup>2</sup>). Possono essere utilizzati sia su strutture di pilastri e travi anch'essi in c.a.

#### **Modalità di uso corretto:**

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

### **ANOMALIE RISCONTRABILI**

#### **02.06.03.A01 Alveolizzazione**

Degradazione che si manifesta con la formazione di cavità di forme e dimensioni variabili. Gli alveoli sono spesso interconnessi e hanno distribuzione non uniforme. Nel caso particolare in cui il fenomeno si sviluppa essenzialmente in profondità con andamento a diverticoli si può usare il termine alveolizzazione a cariatura.

Società di Progettazione  
Brebemi SpA



---

### ***02.06.03.A02 Cavillature superficiali***

---

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

### ***02.06.03.A03 Corrosione***

---

Decadimento delle armature metalliche all'interno del calcestruzzo a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

### ***02.06.03.A04 Deformazioni e spostamenti***

---

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### ***02.06.03.A05 Disgregazione***

---

Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.

### ***02.06.03.A06 Distacco***

---

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### ***02.06.03.A07 Efflorescenze***

---

Formazione di sostanze, generalmente di colore biancastro e di aspetto cristallino o polverulento o filamentoso, sulla superficie del manufatto. Nel caso di efflorescenze saline, la cristallizzazione può talvolta avvenire all'interno del materiale provocando spesso il distacco delle parti più superficiali: il fenomeno prende allora il nome di criptoefflorescenza o subefflorescenza.

### ***02.06.03.A08 Erosione superficiale***

---

Asportazione di materiale dalla superficie dovuta a processi di natura diversa. Quando sono note le cause di degrado, possono essere utilizzati anche termini come erosione per abrasione o erosione per corrosione (cause meccaniche), erosione per corrosione (cause chimiche e biologiche), erosione per usura (cause antropiche).

### ***02.06.03.A09 Esfoliazione***

---

Degradazione che si manifesta con distacco, spesso seguito da caduta, di uno o più strati superficiali subparalleli fra loro, generalmente causata dagli effetti del gelo.

### ***02.06.03.A10 Esposizione dei ferri di armatura***

---

Distacchi ed espulsione di parte del calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura dovuta a fenomeni di corrosione delle armature metalliche per l'azione degli agenti atmosferici.

### ***02.06.03.A11 Fessurazioni***

---

Presenza di rotture singole, ramificate, ortogonale o parallele all'armatura che possono interessare l'intero spessore del manufatto dovute a fenomeni di ritiro del calcestruzzo e/o altri eventi.

### ***02.06.03.A12 Lesioni***

---

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### ***02.06.03.A13 Mancanza***

---

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

### ***02.06.03.A14 Penetrazione di umidità***

---

Società di Progetto  
Brebemi SpA



---

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### ***02.06.03.A15 Polverizzazione***

---

Decoesione che si manifesta con la caduta spontanea dei materiali sotto forma di polvere o granuli.

### ***02.06.03.A16 Rigonfiamento***

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### ***02.06.03.A17 Scheggiature***

---

Distacco di piccole parti di materiale lungo i bordi e gli spigoli degli elementi in calcestruzzo.

### ***02.06.03.A18 Spalling***

---

Avviene attraverso lo schiacciamento e l'esplosione interna con il conseguente sfaldamento di inerti dovuto ad alte temperature nei calcestruzzi.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Unità Tecnologica: 02.07

# Opere di fondazioni profonde

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 profonde o fondazioni indirette quella classe di fondazioni realizzate con il raggiungimento di profondità considerevoli rispetto al piano campagna. Prima di realizzare opere di fondazioni profonde 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.

### ***L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:***

°02.07.03 Diaframmi

°02.07.01 Micropali

°02.07.02 Pali trivellati

°02.07.04 Tiranti

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.07.03

# Diaframmi

**Unità Tecnologica: 02.07**  
**Opere di fondazioni profonde**

Si tratta di pareti continue con funzione di barriera all'acqua. I diaframmi vengono utilizzati nella realizzazione di costruzioni di arginatura di fiumi e per fondazioni continue profonde che impediscono infiltrazioni di acqua nelle costruzioni caratterizzate dal fatto di essere poste al di sotto del piano di campagna. Essi vengono eseguiti come una successione di pali in quanto realizzati con la medesima tecnica.

### **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.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.07.03.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

### **02.07.03.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **02.07.03.A03 Distacchi murari**

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

### **02.07.03.A04 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **02.07.03.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.07.03.A06 Fessurazioni**

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

### **02.07.03.A07 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **02.07.03.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



### 02.07.03.A09 Penetrazione di umidità

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### 02.07.03.A10 Rigonfiamento

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### 02.07.03.A11 Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

## CONTROLLI ESEGUIBILI DALL'UTENTE

### 02.07.03.C01 Controllo struttura

*Cadenza: ogni 12 mesi*

*Tipologia: Controllo a vista*

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.).

Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*

Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti;* 2) *Deformazioni e spostamenti;* 3) *Distacchi murari;* 4) *Distacco;* 5) *Fessurazioni;* 6) *Lesioni;* 7) *Non perpendicolarità del fabbricato;* 8) *Penetrazione di umidità.* \_

## Elemento Manutenibile: 02.07.01

# Micropali

Unità Tecnologica: 02.07  
Opere di fondazioni profonde

I micropali sono pali di fondazione avente generalmente dimensioni comprese tra 90 ed 300 mm di diametro e lunghezze variabili da 2 fino a 50 metri. In particolare poiché il diametro dei micropali rispetto alle fondazioni profonde di medio e grande diametro siano inferiore, vengono utilizzati in maniera diffusa poiché svolge le analoghe funzioni ed hanno un comportamento meccanico simile. Le numerose applicazioni di questa fondazione indiretta, trovano impiego in situazioni diverse:

- per il consolidamento di fondazioni dirette insufficienti per capacità portante a sostenere la sovrastruttura;
- per il ripristino e/o riparazione di fondazioni danneggiate da agenti fisico-chimici esterni (cedimenti differenziali, erosione al piede di pile di ponti);
- per il consolidamento di terreni prima dell'esecuzione delle fondazioni dirette;
- per la realizzazione di ancoraggi / tiranti (applicazioni su barriere paramassi, tiranti per il contrasto al ribaltamento di paratie).

### 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.

## ANOMALIE RISCONTRABILI

Società di Progetto  
Brebemi SpA



**02.07.01.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**02.07.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**02.07.01.A03 Distacchi murari**

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

**02.07.01.A04 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**02.07.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

**02.07.01.A06 Fessurazioni**

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

**02.07.01.A07 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**02.07.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

**02.07.01.A09 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

**02.07.01.A10 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**02.07.01.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

**Elemento Manutenibile: 02.07.02****Pali trivellati**

Società di Progetto  
 Unita Tecnologica: 02.07  
 Brebemi SpA  
 Opere di fondazioni profonde



I pali di fondazione sono una tipologia di fondazioni profonde o fondazioni indirette che hanno lo scopo di trasmettere il carico della sovrastruttura ad uno strato profondo e resistente del sottosuolo, attraverso terreni soffici e inadatti, ovvero di diffondere il peso della costruzione a larghi strati di terreno capaci di fornire una sufficiente resistenza al carico. In particolare i pali trivellati vengono realizzati per perforazione del terreno ed estrazione di un volume di terreno circa uguale a quello del palo. I pali trivellati eseguiti direttamente nel terreno o fuori opera con varie tecniche.

### ***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.

## ***ANOMALIE RISCONTRABILI***

### ***02.07.02.A01 Cedimenti***

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

### ***02.07.02.A02 Deformazioni e spostamenti***

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### ***02.07.02.A03 Distacchi murari***

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

### ***02.07.02.A04 Distacco***

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### ***02.07.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura***

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### ***02.07.02.A06 Fessurazioni***

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

### ***02.07.02.A07 Lesioni***

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### ***02.07.02.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

### ***02.07.02.A09 Penetrazione di umidità***

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### ***02.07.02.A10 Rigonfiamento***

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriiformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

Società di Progetto:  
Brebemi SpA



**02.07.02.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

**Elemento Manutenibile: 02.07.04****Tiranti**

**Unità Tecnologica: 02.07**  
**Opere di fondazioni profonde**

Si tratta di elementi in acciaio realizzati secondo la tecnica della precompressione utilizzando come contrasto le pareti di sostegno. Vengono generalmente usati come vincoli di rinforzo ulteriori a corredo di opere di sostegno, di altezza notevole, per una maggiore stabilità dell'opera. Sono disposti sulla parte retrostante delle pareti, ancorati nelle zone profonde e stabili del terrapieno. In questo modo risulteranno presollecitati il rivestimento di protezione in cls del tirante ed il terreno posto nella parte a monte del muro.

**Modalità di uso corretto:**

Controllare la stabilità delle strutture e l'assenza di eventuali anomalie. In particolare la comparsa di segni di dissesti evidenti (fratturazioni, lesioni, principio di ribaltamento, ecc.). In fase di progettazione definire con precisione la spinta "S" derivante dalla massa di terra e le relative componenti. Verificare le condizioni di stabilità.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.07.04.A01 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**02.07.04.A02 Fenomeni di schiacciamento**

Fenomeni di schiacciamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

**02.07.04.A03 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione delle superfici dell'elemento strutturale. Le caratteristiche, l'andamento, l'ampiezza ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

**02.07.04.A04 Principi di ribaltamento**

Fenomeni di ribaltamento della struttura di sostegno in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

**02.07.04.A05 Principi di scorrimento**

Fenomeni di scorrimento della struttura di sostegno (scorrimento terra-muro; scorrimento tra sezioni contigue orizzontali interne) in seguito ad eventi straordinari (frane, smottamenti, ecc.) e/o in conseguenza di errori di progettazione strutturale.

**02.07.04.A06 Rottura**

Rottura dei tiranti con perdita delle funzioni di precompressione degli stessi (sfilatura, sovraccarichi, ecc.).

Società di Progetto  
**Brebemi SpA**



## Unità Tecnologica: 02.08

# 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.

### *L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:*

°02.08.01 Cordoli in c.a.

°02.08.02 Platee in c.a.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



## Elemento Manutenibile: 02.08.01

# Cordoli in c.a.

**Unità Tecnologica: 02.08**  
**Opere di fondazioni superficiali**

Sono fondazioni realizzate generalmente per edifici in muratura e/o per consolidare fondazioni esistenti che 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.

## **ANOMALIE RISCONTRABILI**

### **02.08.01.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

### **02.08.01.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

### **02.08.01.A03 Distacchi murari**

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

### **02.08.01.A04 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

### **02.08.01.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

### **02.08.01.A06 Fessurazioni**

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

### **02.08.01.A07 Lesioni**

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### **02.08.01.A08 Non perpendicolarità del fabbricato**

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

Società di Progetto  
Brebemi SpA



**02.08.01.A09 Penetrazione di umidità**

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

**02.08.01.A10 Rigonfiamento**

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

**02.08.01.A11 Umidità**

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

**Elemento Manutenibile: 02.08.02****Platee in c.a.**

Unità Tecnologica: 02.08

Opere di fondazioni superficiali

Sono fondazioni realizzate con un'unica soletta di base, di idoneo spessore, irrigidita da nervature nelle due direzioni principali così da avere una ripartizione dei carichi sul terreno uniforme, in quanto tutto insieme risulta notevolmente rigido. La fondazione a platea può essere realizzata anche con una unica soletta di grande spessore, opportunamente armata, o in alternativa con un solettone armato e provvisto di piastre di appoggio in corrispondenza dei pilastri, per evitare l'effetto di punzonamento dei medesimi sulla soletta.

**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.

**ANOMALIE RISCONTRABILI****02.08.02.A01 Cedimenti**

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

**02.08.02.A02 Deformazioni e spostamenti**

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

**02.08.02.A03 Distacchi murari**

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

**02.08.02.A04 Distacco**

Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.

**02.08.02.A05 Esposizione dei ferri di armatura**

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione

Società di Progetto  
Brebemi SpA

degli agenti atmosferici.

### ***02.08.02.A06 Fessurazioni***

---

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

### ***02.08.02.A07 Lesioni***

---

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

### ***02.08.02.A08 Non perpendicolarità del fabbricato***

---

Non perpendicolarità dell'edificio a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

### ***02.08.02.A09 Penetrazione di umidità***

---

Comparsa di macchie di umidità dovute all'assorbimento di acqua.

### ***02.08.02.A10 Rigonfiamento***

---

Variazione della sagoma che interessa l'intero spessore del materiale e che si manifesta soprattutto in elementi lastriformi. Ben riconoscibile essendo dato dal tipico andamento "a bolla" combinato all'azione della gravità.

### ***02.08.02.A11 Umidità***

---

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

APPROVATO SDP

Società di Progetto  
Brebemi SpA



# INDICE

<b>01 OPERE STRADALI</b>		<b>pag.</b>	<b>3</b>
01.01	Strade		4
01.01.01	Banchina		5
01.01.02	Canalette		5
01.01.03	Carreggiata		6
01.01.04	Cigli o arginelli		7
01.01.05	Confine stradale		7
01.01.06	Cunette		8
01.01.07	Pavimentazione stradale in bitumi		8
01.01.08	Piazzole di sosta		9
01.01.09	Scarpate		10
01.01.10	Spartitraffico		10
01.02	Segnaletica stradale verticale		12
01.02.01	Cartelli segnaletici		13
01.02.02	Sostegni, supporti e accessori vari		13
01.03	Segnaletica stradale orizzontale		15
01.03.01	Altri segnali		16
01.03.02	Frecce direzionali		16
01.03.03	Inseri stradali		17
01.03.04	Iscrizioni e simboli		17
01.03.05	Isole di traffico		18
01.03.06	Strisce di delimitazione		19
01.03.07	Strisce longitudinali		19
01.03.08	Strisce trasversali		20
01.04	Sistemi di sicurezza stradale		21
01.04.01	Attenuatore d'urto		22
01.04.02	Barriere di sicurezza bilaterale		22
01.04.03	Barriere di sicurezza deformabile		23
01.04.05	Barriere di sicurezza New Jersey		24
01.04.04	Barriere di sicurezza per opere d'arte		25
01.04.07	Rete metallica antissasso		25
01.04.06	Terminali e transizione		26
01.05	Barriere antirumore		28
01.05.01	Pannelli in calcestruzzo		29
01.05.02	Pannelli metallici		29
<b>02 OPERE D'ARTE MAGGIORI E MINORI</b>		<b>pag.</b>	<b>31</b>
02.01	Ponti, viadotti e cavalcavia		32
02.01.01	Appoggi		33
02.01.02	Barriere di sicurezza per opere d'arte		33
02.01.14	Diaframmi		34
02.01.03	Giunti di dilatazione stradali		35

Società di Progetto  
Brebemi SpA



02.01.04	Impalcati	35
02.01.15	Impermeabilizzazioni	36
02.01.12	Pacchetti stradali	37
02.01.05	Pile	37
02.01.06	Scalette di servizio	39
02.01.07	Sistemi smaltimento acque	39
02.01.08	Solette	40
02.01.09	Spalle	41
02.01.10	Stralli	42
02.01.13	Traversi	42
02.01.11	Velette	43
02.02	Gallerie Artificiali	44
02.02.01	Canalette	45
02.02.02	Rivestimenti	45
02.02.03	Segnaletica di sicurezza	46
02.02.04	Segnaletica stradale	46
02.03	Opere di sostegno e contenimento (muri)	48
02.03.01	Muro di sostegno	49
02.04	Dispositivi antisismici	51
02.04.01	Apparecchi d'appoggio strutturali fissi	52
02.04.03	Apparecchi d'appoggio strutturali fissi multidirezionali	52
02.04.02	Apparecchi d'appoggio strutturali unidirezionali	53
02.04.04	Giunti sismici	54
02.04.05	Guide e ritegni	54
02.05	Strutture in elevazione prefabbricate	56
02.05.01	Travi	57
02.06	Strutture in elevazione in c.a.	59
02.06.01	Elevazioni	60
02.06.02	Pilastrini	61
02.06.04	Setti	63
02.06.03	Solette	65
02.07	Opere di fondazioni profonde	68
02.07.03	Diaframmi	69
02.07.01	Micropali	70
02.07.02	Pali trivellati	71
02.07.04	Tiranti	73
02.08	Opere di fondazioni superficiali	74
02.08.01	Cordoli in c.a.	75
02.08.02	Platee in c.a.	76

Società di Progetto  
Brebemi SpA

**IL TECNICO**

