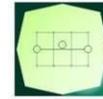


CONCEDENTE



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° 19/2016

INTERCONNESSIONE A35-A4
PROGETTO ESECUTIVO

0-PARTE GENERALE

00-GENERALE

00001 - ELABORATI GENERALI

PIANI MANUTENZIONE

BARRIERE ANTIRUMORE

PROGETTAZIONE:



VERIFICA:

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

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

APPROVATO SDF

I.D.	IDENTIFICAZIONE ELABORATO														PROBR.		DATA:	
	EMIT.	TIPO	FASE	M.A.	LOTTO	OPERA	PROG. OPERA	TRATTO	PART.	PROGR.	PART.DOC.	STATO	REV.	LUG	2016	SCALA:		
65990	04	MM	E	I	I1	00	001	00	00	011	00	A	00					

ELABORAZIONE PROGETTUALE	REVISIONE									
	N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO	
IL PROGETTISTA PIACENTINI INGEGNERI S.R.L. DOTT. ING. LUISA PIACENTINI ORDINE DEGLI INGEGNERI DI BOLOGNA N. 4152	A	00	EMISSIONE	29/07/2016	PIACENTINI	29/07/2016	MAZZOLI	29/07/2016	MAZZOLI	

	<p>IL CONCEDENTE</p> <p>CONCESSIONI AUTOSTRADALI LOMBARDE</p>	<p>IL CONCESSIONARIO</p> <p>SOCIETÀ DI PROGETTO BREBEMI SPA</p> <p>Società di Progetto Brebemi SpA</p>
--	---	--

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA



	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 3 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	-------------------

1. PREMESSA.....	4
2. NORMATIVA E RIFERIMENTI.....	6
3. CARATTERIZZAZIONE DELL'OPERA	7
4. MANUALE D'USO	10
4.1 STRUTTURE IN SOTTOSUOLO, UNITÀ TECNOLOGICA 01.01.....	10
4.2 STRUTTURE IN ELEVAZIONE, UNITÀ TECNOLOGICA: 01.02	10
4.3 PARAPETTI ED ELEMENTI DI CORONAMENTO UNITÀ TECNOLOGICA: 01.03.....	14
5. MANUALE DI MANUTENZIONE	16
5.1 STRUTTURE IN SOTTOSUOLO, UNITÀ TECNOLOGICA 01.01.....	16
5.2 STRUTTURE IN ELEVAZIONE UNITÀ TECNOLOGICA 01.02	17
5.3 PARAPETTI ED ELEMENTI DI CORONAMENTO UNITÀ TECNOLOGICA 01.03.....	19
6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE.....	23
1.1 SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI	23
1.2 SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI.....	24
1.2.1 Strutture in sottosuolo.....	24
1.2.2 Strutture in elevazione	24
1.2.3 Parapetti e recinzioni in carpenteria metallica	24

APPROVATO SDP

	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 4 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	-------------------

1. PREMESSA

Il presente documento affronta la manutenzione delle barriere antirumore in oggetto.

Di seguito verranno quindi analizzate le problematiche manutentive relative alle opere di mitigazione acustica da collocare lungo l'asse viario principale, nell'ambito dei lavori inerenti il Collegamento Autostradale di connessione tra le città di Brescia e Milano.

Segue più sotto la tabella riepilogativa delle WBS per le quali è stato elaborato questo documento.

WBS
BAAX1 – Barriera antirumore BA1-BA2-BA3-BA4-BA5
BAAX2 – Barriera antirumore BA6

Nello spirito dei recenti indirizzi normativi e dell'ormai consolidata opinione che il progetto di una nuova costruzione non possa prescindere dagli aspetti legati al mantenimento in efficienza della stessa durante l'esercizio, è stato studiato un apposito piano di manutenzione per le opere progettate.

Sono necessarie alcune premesse metodologiche sul significato e sulle modalità operative della manutenzione, così come si sono andate sviluppando negli ultimi anni grazie all'esperienza sul controllo e la gestione di opere d'arte in esercizio.

Si possono individuare tre tipi di manutenzione:

- la manutenzione corrente, che ripara il danno quando è avvenuto;
- la manutenzione cadenzata o periodica, che sostituisce un elemento a cadenza regolare prima che l'elemento stesso possa guastarsi;
- la manutenzione programmata, che segue l'andamento dello stato dei manufatti in modo da identificare quelli che tendono ad un grave ammaloramento, intervenendo su di essi con congruo margine di tempo prima che si giunga alla rottura, con lavori mirati ad ottenere il massimo beneficio col minimo impegno finanziario.

Per le opere d'arte del tipo in esame, il criterio di manutenzione che si è rivelato più idoneo è quello della manutenzione programmata. La manutenzione corrente penalizza infatti l'utenza generando interruzioni incontrollate della fruibilità dell'opera, mentre quella cadenzata penalizza il gestore per il costo eccessivo.

Fare a priori dei programmi d'intervento risulta però problematico per la manutenzione programmata, proprio per la necessità di tenere conto delle variazioni dello stato di conservazione delle opere che si verificano nel tempo. Infatti, gli interventi di manutenzione vengono gestiti in funzione dei risultati delle ispezioni e delle disponibilità economiche dell'ente gestore, tenendo conto della velocità di evoluzione del degrado e mirando ad ottenere il massimo dell'economia di gestione. Lo svolgimento delle attività di manutenzione è quindi legato alla dipendenza tra di loro delle tre seguenti variabili:

- il rilevamento dello stato di conservazione delle opere (la sorveglianza);
- la valutazione del livello di degrado raggiunto e l'individuazione delle relative necessità di intervento;



	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 5 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	-------------------

- le disponibilità economiche del gestore ai ripristini, e di conseguenza la frequenza, la diffusione e la consistenza dei lavori di risanamento.

Esistono alcune interdipendenze tra queste variabili:

- il degrado delle opere varia nel tempo anche in funzione dei lavori di risanamento eseguiti;
- lo stato di degrado è reso noto (e quindi l'intervento è più sollecito e di minor costo) in funzione della frequenza dei controlli;
- i controlli non di routine vengono dilazionati quando un'opera è stata risanata di recente, mentre si infittiscono se il lavoro di ripristino è opportuno ma procrastinabile.

Nel prosieguo, per le opere previste in progetto, verranno analizzate le problematiche manutentive ad esse connesse per giungere alla definizione del programma dei lavori per ciascun campo di applicazione ed al loro inserimento in un programma manutentivo generale.

Per quanto riguarda le procedure di manutenzione dei pannelli si rimanda agli specifici manuali forniti dal costruttore e allegate alle schede di qualifica materiali SQM 282, 369, 417 e 418.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA



	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 6 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	-------------------

2. NORMATIVA E RIFERIMENTI

Si veda elaborato 65970-0001-A00

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA



	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 7 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	-------------------

3. CARATTERIZZAZIONE DELL'OPERA

La manutenzione strutturale delle opere d'arte consiste sostanzialmente in un periodico controllo visivo delle parti a giorno, finalizzato a rilevare eventuali fessurazioni o spostamenti non compatibili con la funzionalità dei manufatti costituenti l'opera in oggetto.

Il presente piano di manutenzione è costituito dai tre seguenti documenti operativi:

- ✓ Manuale d'uso
- ✓ Manuale di manutenzione
- ✓ Programma di manutenzione

Il manuale d'uso ha lo scopo di evitare danni derivanti da un'utilizzazione impropria dell'opera d'arte e descrivere le operazioni ordinarie atte alla conservazione del bene.

Il manuale di manutenzione individua il livello minimo delle prestazioni e gli interventi di tipo straordinario da svolgersi a cura di personale specializzato.

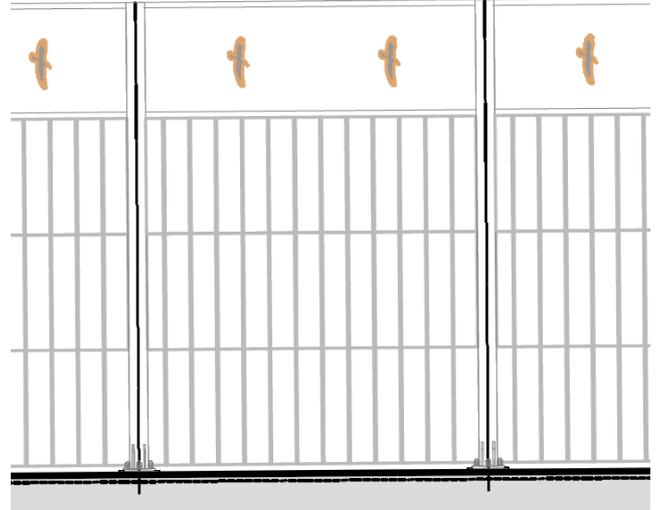
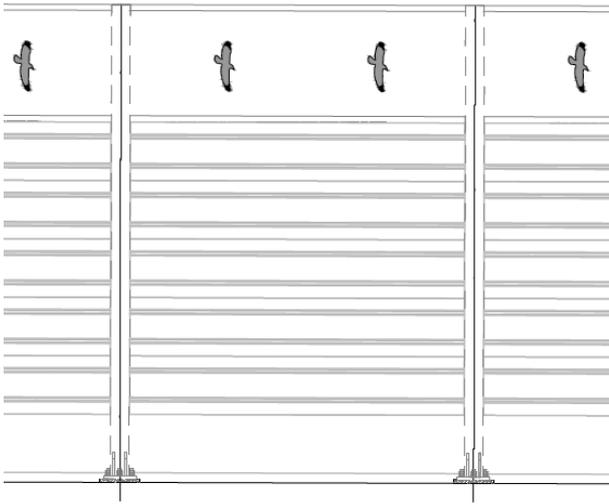
L'individuazione delle anomalie è relativa a ciascun "elemento mantenibile", individuabile in base alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti costituenti le opere oggetto di ispezione controllo.

Nel caso specifico le diverse unità tecnologiche che compongono l'opera sono:

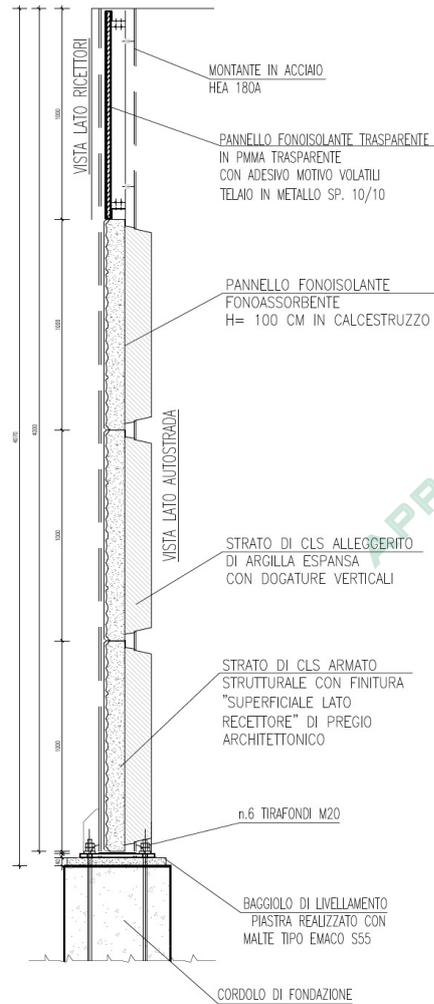
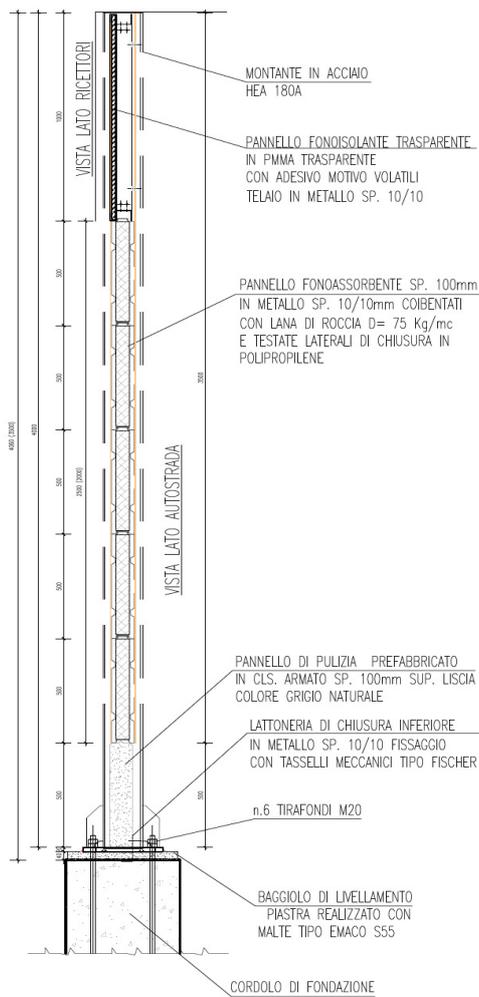
- ✓ strutture in sottosuolo
- ✓ strutture in elevazione
- ✓ parapetti o recinzioni in carpenteria metallica

Più sotto si riporta l'elenco e la descrizione delle opere oggetto di questo piano ed alcuni estratti di progetto esecutivo.

WBS	Descrizione dell'opera
BAAX1	BAAX1 - Barriera acustica - Raddoppio Carreggiata lotto 0A
BAAX2	BAAX2 - Barriera acustica - Interconnessione A35-A4



Prospetti pannelli in metallo (sinistra) e cemento (destra)



Sezione trasversale pannelli in metallo (sinistra) e cemento (destra)

	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 10 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

4. MANUALE D'USO

4.1 Strutture in sottosuolo, unità tecnologica 01.01

Insieme degli elementi tecnici orizzontali 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. L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

Elemento Manutenibile: Strutture di fondazione

Insieme degli elementi tecnici orizzontali avente funzione di trasmettere al terreno il peso della struttura e delle altre forze esterne.

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

1) Cedimenti; 2) Distacchi murari; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Non perpendicolarità del fabbricato; 6) Umidità.

- Cedimenti

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

- Distacchi murari

Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

- Fessurazioni

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

- Lesioni

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

- Non perpendicolarità del fabbricato

Non perpendicolarità della struttura a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

- Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

4.2 Strutture in elevazione, unità tecnologica: 01.02

Si definiscono strutture di elevazione gli insiemi degli elementi tecnici dell'opera 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. L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 11 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

- Strutture orizzontali o inclinate
- Strutture verticali

Elemento Manutenibile: Strutture orizzontali o inclinate

Le strutture orizzontali o inclinate sono costituite dagli elementi tecnici con funzione di sostenere orizzontalmente i carichi agenti, trasmettendoli ad altre parti strutturali ad esse collegate. Le strutture di elevazione orizzontali o inclinate a loro volta possono essere suddivise in: strutture per impalcati piani; strutture per coperture inclinate.

Modalità di uso corretto: Non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie, di cui più sotto ne è riportato l'elenco.

Anomalie riscontrabili:

- 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.

- Bolle d'aria

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

- Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

- Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

- Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

- Deposito superficiale

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

- Disgregazione

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

- Distacco

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

- 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.

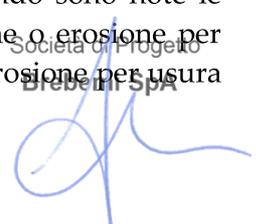
- Erosione superficiale

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).

- Esfoliazione

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Ebrelli SPA



	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 12 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

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.

- 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.

- Fessurazioni

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

- Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

- Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

- Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

- Penetrazione di umidità

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

- Polverizzazione

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

- Presenza di vegetazione

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

- 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.

- Scheggiature

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

Elemento Manutenibile: strutture verticali

Modalità di uso corretto: non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista. Riscontro di eventuali anomalie, di cui più sotto più sotto è riportato l'elenco.

Anomalie riscontrabili:

- 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.

- Bolle d'aria

Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.

- Cavillature superficiali

Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.

- Crosta

Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.

	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 13 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

- Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

- Deposito superficiale

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

- Disgregazione

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

- Distacco

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

- 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.

- 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).

- 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.

- 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.

- Fessurazioni

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

- Macchie e graffi

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

- Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

- Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

- Penetrazione di umidità

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

- Polverizzazione

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

- Presenza di vegetazione

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

- 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.

- Scheggiature

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebem SpA



	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 14 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

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

4.3 Parapetti ed elementi di coronamento unità tecnologica: 01.03

Si tratta di elementi affioranti dalla copertura con la funzione di riparo e difesa. Di essi fanno parte: i parapetti (la cui funzione è quella di riparare persone e cose da eventuali cadute nel vuoto); i coronamenti (si tratta di elementi perimetrali continui sporgenti alla copertura dell'opera con funzione di parapetto).

Elemento Manutenibile: parapetti ed elementi di coronamento

Modalità di uso corretto: L'utente dovrà provvedere al controllo dello stato degli elementi con particolare attenzione alla loro integrità e stabilità. Controllare periodicamente l'integrità delle superfici dei rivestimenti attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti, di cui più sotto è riportato l'elenco.

Anomalie riscontrabili:

1) Corrosione; 2) Decolorazione; 3) Deformazione; 4) Deposito superficiale; 5) Disgregazione; 6) Distacco; 7) Efflorescenze; 8) Erosione superficiale; 9) Fessurazioni, microfessurazioni; 10) Mancanza; 11) Patina biologica; 12) Penetrazione di umidità; 13) Presenza di vegetazione.

- Corrosione

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

- Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

- Deformazione

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi costituenti i parapetti o comunque non più affidabili sul piano statico.

- Deposito superficiale

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

- Disgregazione

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

- Distacco

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

- 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.

- 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

	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 15 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

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

- Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

- Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

- Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

- Penetrazione di umidità

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

- Presenza di vegetazione

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

APPROVATO SDP

	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 16 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

5. MANUALE DI MANUTENZIONE

5.1 Strutture in sottosuolo, unità tecnologica 01.01

Insieme degli elementi tecnici orizzontali 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. L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

Elemento Manutenibile: Strutture di fondazione

Insieme degli elementi tecnici orizzontali avente funzione di trasmettere al terreno il peso della struttura e delle altre forze esterne.

Controlli eseguibili dall'utente: 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) Distacchi murari; 3) Fessurazioni; 4) Lesioni; 5) Non perpendicolarità del fabbricato; 6) Umidità.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato: interventi sulle strutture

- Cadenza
- Quando occorre: in seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da comprometterne la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: Specializzati vari.

Elenco e descrizione anomalie riscontrabili

- Cedimenti
- Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.
- Distacchi murari
- Distacchi dei paramenti murari mediante anche manifestazione di lesioni passanti.

APPROVATO SDP

Società di Progetto del
Brebemi SpA


	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 17 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

- Fessurazioni

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

- Lesioni

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

- Non perpendicolarità del fabbricato

Non perpendicolarità della struttura a causa di dissesti o eventi di natura diversa.

- Umidità

Presenza di umidità dovuta spesso per risalita capillare.

5.2 Strutture in elevazione unità tecnologica 01.02

Si definiscono strutture di 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.

Requisiti e prestazioni (UT):

Resistenza meccanica

- Classe di Requisiti: di stabilità
- Classe di Esigenza: Sicurezza

Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.). Le strutture di elevazione, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

- Prestazioni:

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

- Livello minimo della prestazione:

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

L'Unità Tecnologica è composta dai seguenti Elementi Manutenibili:

Strutture orizzontali o inclinate

Strutture verticali

Elemento Manutenibile: strutture orizzontali o inclinate

Modalità di uso corretto: non compromettere l'integrità delle strutture. Controllo periodico del grado di usura delle parti in vista.

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

- Interventi sulle strutture
- Cadenza: quando occorre

Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato.

Società di Progetto

Brebemi SpA



	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 18 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

- Ditte specializzate: specializzati vari.

Controlli eseguibili da personale specializzato

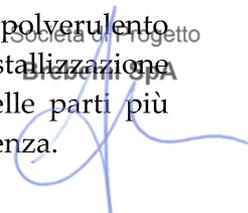
Controllare l'integrità delle strutture individuando la presenza di eventuali anomalie come fessurazioni, disgregazioni, distacchi, riduzione del copriferro e relativa esposizione a processi di corrosione dei ferri d'armatura. Verifica dello stato del calcestruzzo e controllo del degrado e/o eventuali processi di carbonatazione.

- Requisiti da verificare:
 - 1) Resistenza meccanica.
- Anomalie riscontrabili:
 - 1) Alveolizzazione; 2) Bolle d'aria; 3) Cavillature superficiali; 4) Crosta; 5) Decolorazione; 6) Deposito superficiale; 7) Disgregazione; 8) Distacco; 9) Efflorescenze; 10) Erosione superficiale; 11) Esfoliazione; 12) Esposizione dei ferri di armatura; 13) Fessurazioni; 14) Macchie e graffi; 15) Mancanza; 16) Patina biologica; 17) Penetrazione di umidità; 18) Polverizzazione; 19) Presenza di vegetazione; 20) Rigonfiamento; 21) Scheggiature.
- Ditte specializzate: Tecnici di livello superiore.

Elenco e descrizione anomalie riscontrabili

- 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.
- Bolle d'aria
Alterazione della superficie del calcestruzzo caratterizzata dalla presenza di fori di grandezza e distribuzione irregolare, generati dalla formazione di bolle d'aria al momento del getto.
- Cavillature superficiali
Sottile trama di fessure sulla superficie del calcestruzzo.
- Crosta
Deposito superficiale di spessore variabile, duro e fragile, generalmente di colore nero.
- Decolorazione
Alterazione cromatica della superficie.
- Deposito superficiale
Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei, di spessore variabile, poco coerente e poco aderente alla superficie del rivestimento.
- Disgregazione
Decoesione caratterizzata da distacco di granuli o cristalli sotto minime sollecitazioni meccaniche.
- Distacco
Disgregazione e distacco di parti notevoli del materiale che può manifestarsi anche mediante espulsione di elementi prefabbricati dalla loro sede.
- 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.

APPROVATO SDP

Società di Progetto


	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 19 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

- 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).

- 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.

- 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.

- Fessurazioni

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

- Macchie e graffiti

Imbrattamento della superficie con sostanze macchianti in grado di aderire e penetrare nel materiale.

- Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

- Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

- Penetrazione di umidità

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

- Polverizzazione

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

- Presenza di vegetazione

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

- 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.

- Scheggiature

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

5.3 Parapetti ed elementi di coronamento unità tecnologica 01.03

Si tratta di elementi affioranti dalla copertura con la funzione di riparo e difesa. Di essi fanno parte: i parapetti (la cui funzione è quella di riparare persone e cose da eventuali cadute nel vuoto); i coronamenti (si tratta di elementi perimetrali continui sporgenti alla copertura dell'opera con funzione di parapetto).

Requisiti e prestazioni (UT):

Società di Progetto
Brebemi SpA



	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 20 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

- Resistenza meccanica per parapetti ed elementi di coronamento
- Classe di Requisiti: Di stabilità
- Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli elementi costituenti i parapetti ed elementi di coronamento della copertura dovranno garantire una resistenza meccanica rispetto alle condizioni di carico e di progetto.

- Prestazioni:

Gli elementi costituenti i parapetti ed elementi di coronamento della copertura dovranno essere idonei a contrastare efficacemente il prodursi di rotture o deformazioni gravi sotto l'azione di sollecitazioni meccaniche in modo da assicurare la durata e la funzionalità nel tempo senza pregiudicare la sicurezza degli utenti.

- Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si prendono in considerazione le norme:

- UNI 10805 31/01/99 Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica a carico statico di colonne e colonne-piantone;
- UNI 10806 31/01/99 Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi statici distribuiti;
- UNI 10807 31/01/99 Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi dinamici;
- UNI 10808 31/01/99 Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Determinazione della resistenza meccanica ai carichi statici concentrati sui pannelli;
- UNI 10809 31/01/99 Ringhiere, balaustre o parapetti prefabbricati - Dimensioni, prestazioni meccaniche e sequenza delle prove.

Controlli eseguibili dall'utente

- Controllo dello stato

Controllo dei parapetti ed elementi di coronamento con particolare attenzione alla loro integrità e stabilità. Controllare periodicamente l'integrità delle superfici dei rivestimenti attraverso valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti.

- Requisiti da verificare:

1) Impermeabilità ai liquidi; 2) Resistenza al vento; 3) Resistenza all'acqua; 4) Resistenza meccanica per parapetti ed elementi di coronamento.

- Anomalie riscontrabili:

1) Corrosione; 2) Decolorazione; 3) Deformazione; 4) Deposito superficiale; 5) Disgregazione; 6) Distacco; 7) Efflorescenze; 8) Erosione superficiale; 9) Fessurazioni, microfessurazioni; 10) Mancanza; 11) Patina biologica; 12) Penetrazione di umidità; 13) Presenza di vegetazione.

Elenco e descrizione anomalie riscontrabili

- Corrosione

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

- Decolorazione

Alterazione cromatica della superficie.

- Deformazione

	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 21 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

Variazione geometriche e morfologiche dei profili e degli elementi costituenti i parapetti o comunque non più affidabili sul piano statico.

- Deposito superficiale

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

- Disgregazione

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

- Distacco

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

- 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.

- 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).

- Fessurazioni, microfessurazioni

Incrinature localizzate interessanti lo spessore degli elementi.

- Mancanza

Caduta e perdita di parti del materiale del manufatto.

- Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

- Penetrazione di umidità

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

- Presenza di vegetazione

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

Manutenzioni eseguibili da personale specializzato

- Ripristino coronamenti

Ditte specializzate: Muratore, Specializzati vari.

Ripristino degli elementi costituenti i coronamenti con funzione decorativa mediante integrazione di parti mancanti e/o sostituzione di parti ammalorate con materiali idonei. Interventi mirati al mantenimento delle condizioni di stabilità e sicurezza qualora i coronamenti abbiano anche funzione integrativa di parapetto. Pulizia e lavaggio delle parti decorative con prodotti e detersivi specifici.

- Ripristino parapetti

Ditte specializzate: Muratore, Specializzati vari.

Ripristino degli elementi costituenti i coronamenti con funzione decorativa mediante integrazione di parti mancanti e/o sostituzione di parti ammalorate con materiali idonei. Interventi mirati al mantenimento delle condizioni di stabilità e sicurezza qualora i coronamenti

	Doc. N. 65990-00001-A00.doc	CODIFICA DOCUMENTO 04MMEI100001000001100	REV. A00	FOGLIO 22 di 25
---	--------------------------------	---	-------------	--------------------

abbiano anche funzione integrativa di parapetto. Pulizia e lavaggio delle parti decorative con prodotti e detersivi specifici.

- Ripristino parapetti

Ditte specializzate: Muratore, Specializzati vari.

Ripristino degli elementi costituenti i coronamenti con funzione decorativa mediante integrazione di parti mancanti e/o sostituzione di parti ammalorate con materiali idonei. Interventi mirati al mantenimento delle condizioni di stabilità e sicurezza qualora i coronamenti abbiano anche funzione integrativa di parapetto. Pulizia e lavaggio delle parti decorative con prodotti e detersivi specifici.

- Ripristino parapetti

Cadenza: ogni 3 anni

Ditte specializzate: Muratore, Specializzati vari.

Ripristino degli elementi costituenti i parapetti condotti mediante interventi mirati al mantenimento delle condizioni di stabilità e sicurezza.

- Riverniciature

Ditte specializzate: Pittore.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA




6. PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

1.1 Sottoprogramma dei controlli

PROGRAMMA DEI CONTROLLI																					
STRUTTURE IN SOTTOSUOLO	ANNI	1				2				3				4				5			
	TRIMESTRI	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ispezioni ordinarie		X				X				X				X				X			
Ispezioni principali		X								X								X			
STRUTTURE IN ELEVAZIONE	ANNI	1				2				3				4				5			
	TRIMESTRI	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ispezioni ordinarie		X				X				X				X				X			
Ispezioni principali		X								X								X			
PARPETTI O RECINZIONI IN CARPENTERIA METALLICA	ANNI	1				2				3				4				5			
	TRIMESTRI	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Ispezioni ordinarie		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Ispezioni principali		X				X				X				X				X			

APPROVATO SGP

1.2 Sottoprogramma degli interventi

1.2.1 Strutture in sottosuolo

Elementi manutenibili / Interventi	Frequenza
Strutture di fondazione	
Intervento: Interventi sulle strutture In seguito alla comparsa di segni di cedimenti strutturali (lesioni, fessurazioni, rotture), effettuare accurati accertamenti per la diagnosi e la verifica delle strutture, da parte di tecnici qualificati, che possano individuare la causa/effetto del dissesto ed evidenziare eventuali modificazioni strutturali tali da compromettere la stabilità delle strutture, in particolare verificare la perpendicolarità del fabbricato. Procedere quindi al consolidamento delle stesse a seconda del tipo di dissesti riscontrati. Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>	Quando occorre

1.2.2 Strutture in elevazione

Elementi manutenibili / Interventi	Frequenza
Strutture orizzontali o inclinate	
Intervento: Interventi sulle strutture Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>	Quando occorre
Strutture verticali	
Intervento: Interventi sulle strutture Gli interventi riparativi dovranno effettuarsi a seconda del tipo di anomalia riscontrata e previa diagnosi delle cause del difetto accertato. Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i>	Quando occorre

1.2.3 Parapetti e recinzioni in carpenteria metallica

Elementi manutenibili / Interventi	Frequenza
Parapetti ed elementi di coronamento	
Intervento: Ripristino coronamenti Ripristino degli elementi costituenti i coronamenti con funzione decorativa	ogni 3 anni Società di Progetto Enibemi SpA

<p>mediante integrazione di parti mancanti e/o sostituzione di parti ammalorate con materiali idonei. Interventi mirati al mantenimento delle condizioni di stabilità e sicurezza qualora i coronamenti abbiano anche funzione integrativa di parapetto. Pulizia e lavaggio delle parti decorative con prodotti e detergenti specifici.</p> <p>Ditte specializzate: Muratore, Specializzati vari.</p>	
<p>Intervento: Riverniciature</p> <p>Ritocchi della verniciatura, con materiali idonei, delle finiture e delle parti costituenti i parapetti e gli elementi di coronamento nonché delle decorazioni.</p> <p>Ditte specializzate: <i>Pittore.</i></p>	Ogni 5 anni
<p>Intervento: Ripristino parapetti</p> <p>Ripristino degli elementi costituenti i parapetti condotti mediante interventi mirati al mantenimento delle condizioni di stabilità e sicurezza.</p> <p>Ditte specializzate: <i>Specializzati vari</i></p>	Ogni 3 anni

APPROVATO SDP