



SEMINARIO

“INTERVENTI SUGLI EDIFICI ESISTENTI: PREVENZIONE E MANUTENZIONE SOLAI E STRUTTURE VERTICALI”

Complesso SS. Trinità e Paradiso – Vico Equense (NA), 13 febbraio 2025

LA MANUTENZIONE PROGRAMMATA DELLE STRUTTURE

Prof. Maurizio Nicolella

D.I.C.E.A. – Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Università di Napoli Federico II



1994: legge 109,
nasce il Piano di
Manutenzione
per le OO.PP

1999: DPR 554,
nascono i
documenti del
PdM

2001: nascono i corsi di
Manutenzione
Programmata (PoliMI
e Federico II)

2008: NTC, nasce
il Piano di
Manutenzione
delle strutture

2016: D.Lgs. 50,
introdotto nel
PdM il concetto
di ciclo di vita

Corso di Manutenzione Programmata

*D.I.C.E.A. – Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale
Università degli Studi di Napoli Federico II*

Al fine di garantire alla struttura adeguata durabilità, si devono considerare i seguenti fattori correlati:

- la classe di servizio prevista;*
- la destinazione d'uso della struttura;*
- le condizioni ambientali prevedibili;*
- la composizione, le proprietà e le prestazioni dei materiali;*
- la forma degli elementi strutturali ed i particolari costruttivi;*
- la qualità dell'esecuzione ed il livello di controllo della stessa;*
- le particolari misure di protezione;*
- **la manutenzione programmata durante la vita presunta.***

4.2.10. CRITERI DI DURABILITÀ

La durabilità deve assicurare il mantenimento nel tempo della geometria e delle caratteristiche dei materiali della struttura, affinché questa conservi inalterate funzionalità, aspetto estetico e resistenza.

Al fine di garantire tale persistenza in fase di progetto devono essere presi in esame i dettagli costruttivi, la eventuale necessità di adottare sovrappessori, le misure protettive e deve essere definito un **PIANO DI MANUTENZIONE** (ispezioni, operazioni manutentive e programma di attuazione delle stesse).

4.4.13. DURABILITÀ

In relazione alla classe di servizio della struttura e alle condizioni di carico, **DOVRÀ ESSERE PREDISPOSTO IN SEDE PROGETTUALE UN PROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE E DI CONTROLLO DA EFFETTUARSI DURANTE LA VITA DELLA STRUTTURA.**

Il **requisito di durabilità** può essere soddisfatto attraverso l'adozione di **appropriati provvedimenti**, tra cui:

a) scelta opportuna dei materiali;

b) dimensionamento opportuno delle strutture;

c) scelta opportuna dei dettagli costruttivi;

d) adozione di tipologie costruttive e strutturali che consentano, ove possibile, l'ispezionabilità delle parti strutturali;

e) pianificazione di misure di protezione e manutenzione; oppure, quando queste non siano previste o possibili, progettazione rivolta a garantire che il deterioramento della costruzione o dei materiali che la compongono non ne causi il collasso;

f) impiego di prodotti e componenti chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche, indispensabili alla valutazione della sicurezza, e dotati di idonea qualificazione, così come specificato al Capitolo 11;

g) applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi dei materiali, soprattutto nei punti non più visibili o difficilmente ispezionabili ad opera completata;

h) adozione di sistemi di controllo, passivi o attivi, adatti alle azioni e ai fenomeni ai quali l'opera può essere sottoposta.

Che cosa è la Manutenzione Programmata?

“la manutenzione organizzata ed eseguita secondo un piano prestabilito fondato su previsioni, procedure di controllo e utilizzo di dati di archivio”

“la manutenzione organizzata ed eseguita secondo un piano prestabilito fondato su previsioni, procedure di controllo e utilizzo di dati di archivio”

“ l’insieme sistematico e progressivo degli interventi atti a:

- prevenire lo stato di degrado attraverso operazioni di controllo che evidenziano l’innescò di fenomeni di decadimento nelle parti edilizie;***

“la manutenzione organizzata ed eseguita secondo un piano prestabilito fondato su previsioni, procedure di controllo e utilizzo di dati di archivio”

“ l’insieme sistematico e progressivo degli interventi atti a:

- prevenire lo stato di degrado attraverso operazioni di controllo che evidenziano l’innescò di fenomeni di decadimento nelle parti edilizie;***
- individuare le cause di degrado e procedere, attuando gli interventi di manutenzione appropriati, alla loro disattivazione;***

“la manutenzione organizzata ed eseguita secondo un piano prestabilito fondato su previsioni, procedure di controllo e utilizzo di dati di archivio”

“ l’insieme sistematico e progressivo degli interventi atti a:

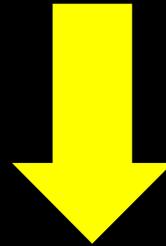
- prevenire lo stato di degrado attraverso operazioni di controllo che evidenziano l’innescò di fenomeni di decadimento nelle parti edilizie;***
- individuare le cause di degrado e procedere, attuando gli interventi di manutenzione appropriati, alla loro disattivazione;***
- intervenire sugli effetti, cioè sulle avarie prodotte da un processo di degradazione, non accertato inizialmente oppure non adeguatamente contrastato;***

“la manutenzione organizzata ed eseguita secondo un piano prestabilito fondato su previsioni, procedure di controllo e utilizzo di dati di archivio”

“ l’insieme sistematico e progressivo degli interventi atti a:

- prevenire lo stato di degrado attraverso operazioni di controllo che evidenziano l’innescò di fenomeni di decadimento nelle parti edilizie;***
- individuare le cause di degrado e procedere, attuando gli interventi di manutenzione appropriati, alla loro disattivazione;***
- intervenire sugli effetti, cioè sulle avarie prodotte da un processo di degradazione, non accertato inizialmente oppure non adeguatamente contrastato;***
- attuare metodiche di recupero, tese a programmare, attraverso interventi di manutenzione funzionale, il riuso di immobili tecnicamente obsoleti” .***

MANUTENIBILITÀ



ATTITUDINE DI UN COMPONENTE (ELEMENTO, SUB-SISTEMA O SISTEMA) AD ESSERE SOGGETTO AD INTERVENTI DI MANUTENZIONE

Art. 16

[51] (...) Il progetto esecutivo deve essere altresì corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti da redigersi «nei termini, con le modalità, i contenuti, i tempi e la gradualità» stabiliti nel regolamento di cui all'art. 3

Art. 3

2. Nell'esercizio della potestà regolamentare di cui al comma 1 il Governo, entro il 30 settembre 1995, adotta apposito regolamento

Art. 40 (Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti)

1. Il piano di manutenzione è il documento complementare al progetto esecutivo che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali esecutivi effettivamente realizzati, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

2. Il piano di manutenzione assume contenuto differenziato in relazione all'importanza e alla specificità dell'intervento, ed è costituito dai seguenti documenti operativi:

- a) il manuale d'uso;**
- b) il manuale di manutenzione;**
- c) il programma di manutenzione;**

3. Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti più importanti del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Il manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere all'utente di conoscere le modalità di fruizione del bene, nonché tutti gli elementi necessari per limitare quanto più possibile i danni derivanti da un'utilizzazione impropria, per consentire di eseguire tutte le operazioni atte alla sua conservazione che non richiedono conoscenze specialistiche e per riconoscere tempestivamente fenomeni di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

4. Il manuale d'uso contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;**
- b) la rappresentazione grafica;**
- c) la descrizione;**
- d) le modalità di uso corretto.**

5. Il manuale di manutenzione si riferisce alla manutenzione delle parti più importanti del bene ed in particolare degli impianti tecnologici. Esso fornisce, in relazione alle diverse unità tecnologiche, alle caratteristiche dei materiali o dei componenti interessati, le indicazioni necessarie per la corretta manutenzione nonché per il ricorso ai centri di assistenza o di servizio.

6. Il manuale di manutenzione contiene le seguenti informazioni:

- a) la collocazione nell'intervento delle parti menzionate;**
- b) la rappresentazione grafica;**
- c) la descrizione delle risorse necessarie per l'intervento manutentivo;**
- d) il livello minimo delle prestazioni;**
- e) le anomalie riscontrabili;**
- f) le manutenzioni eseguibili direttamente dall'utente;**
- g) le manutenzioni da eseguire a cura di personale specializzato.**

7. Il programma di manutenzione prevede un sistema di controlli e di interventi da eseguire, a cadenze temporalmente o altrimenti prefissate, al fine di una corretta gestione del bene e delle sue parti nel corso degli anni. Esso si articola secondo tre sottoprogrammi:

- a) il sottoprogramma delle prestazioni, che prende in considerazione, per classe di requisito, le prestazioni fornite dal bene e dalle sue parti nel corso del suo ciclo di vita;**
- b) il sottoprogramma dei controlli, che definisce il programma delle verifiche e dei controlli al fine di rilevare il livello prestazionale (qualitativo e quantitativo) nei successivi momenti della vita del bene, individuando la dinamica della caduta delle prestazioni aventi come estremi il valore di collaudo e quello minimo di norma;**
- c) il sottoprogramma degli interventi di manutenzione, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione, al fine di fornire le informazioni per una corretta conservazione del bene.**

Art. 23

8. (...) Il progetto esecutivo deve essere, altresì, corredato da apposito piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti **in relazione al ciclo di vita.**

Art. 3

hhhh)«ciclo di vita», tutte le fasi consecutive o interconnesse, compresi la ricerca e lo sviluppo da realizzare, la produzione, gli scambi e le relative condizioni, il trasporto, l'utilizzazione e la manutenzione, della vita del prodotto o del lavoro o della prestazione del servizio, dall'acquisizione della materia prima o dalla generazione delle risorse fino allo smaltimento, allo smantellamento e alla fine del servizio o all'utilizzazione;

ALLEGATO I.7

Art. 6. Progetto di fattibilità tecnico-economica.

7. Il PFTE, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'intervento è, in linea generale, fatta salva diversa disposizione motivata dal RUP in sede di DIP, composto dai seguenti elaborati:

(...)

q) piano **preliminare** di manutenzione dell'opera e delle sue parti. Il piano di manutenzione può essere supportato da modelli informativi;

Articolo 22. Progetto esecutivo.

4. Salva diversa motivata determinazione della stazione appaltante, il progetto esecutivo, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'intervento, è composto dai seguenti documenti:

(...)

e) **piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;**

Ma che cosa è un piano di manutenzione?

Ma che cosa è un piano di manutenzione?
... e cosa è un piano di manutenzione
delle strutture?

PIANO DI MANUTENZIONE

manuale d'uso

come è fatta l'opera
come utilizzarla

manuale di manutenzione

controlli

cosa fare
come farlo

interventi

programma di manutenzione

controlli

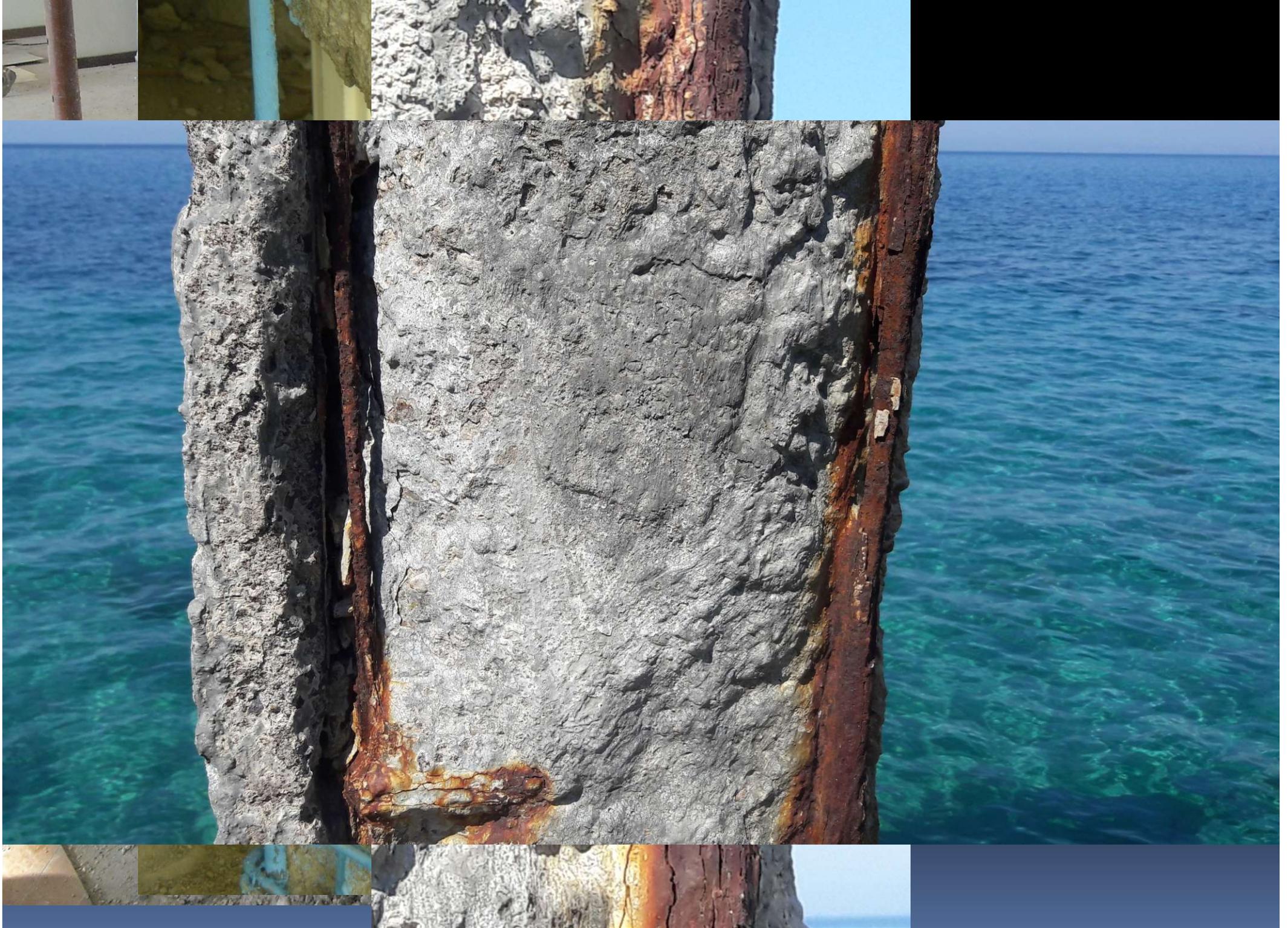
quando farlo

interventi

Qual era il ciclo di vita di queste opere?
Che piano di manutenzione
era stato ipotizzato?









E per queste?



È possibile attuare una manutenzione programmata delle strutture?

2.4.1. VITA NOMINALE DI PROGETTO

La vita nominale di progetto V_N di un'opera è convenzionalmente definita come il numero di anni nel quale è previsto che l'opera, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantenga specifici livelli prestazionali.

I valori minimi di V_N da adottare per i diversi tipi di costruzione sono riportati nella Tab. 2.4.I. Tali valori possono essere anche impiegati per definire le azioni dipendenti dal tempo.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100

NTC 2018

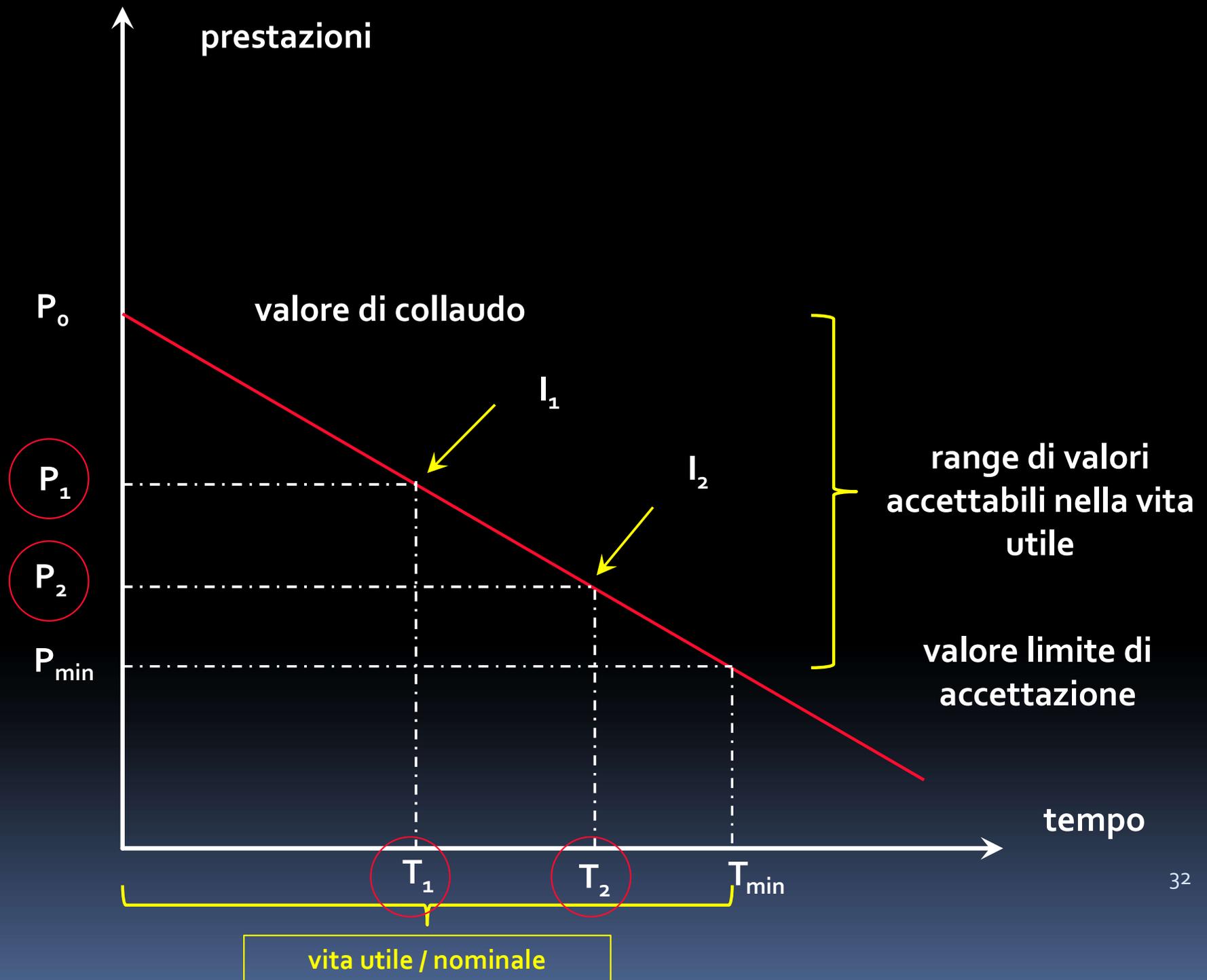
2.4.1 VITA NOMINALE

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella Tab. 2.4.I e deve essere precisata nei documenti di progetto.

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

NTC 2008



valore di collaudo

P_0

P_1

P_2

P_{min}

prestazioni

I_1

I_2

valore limite di accettazione

tempo

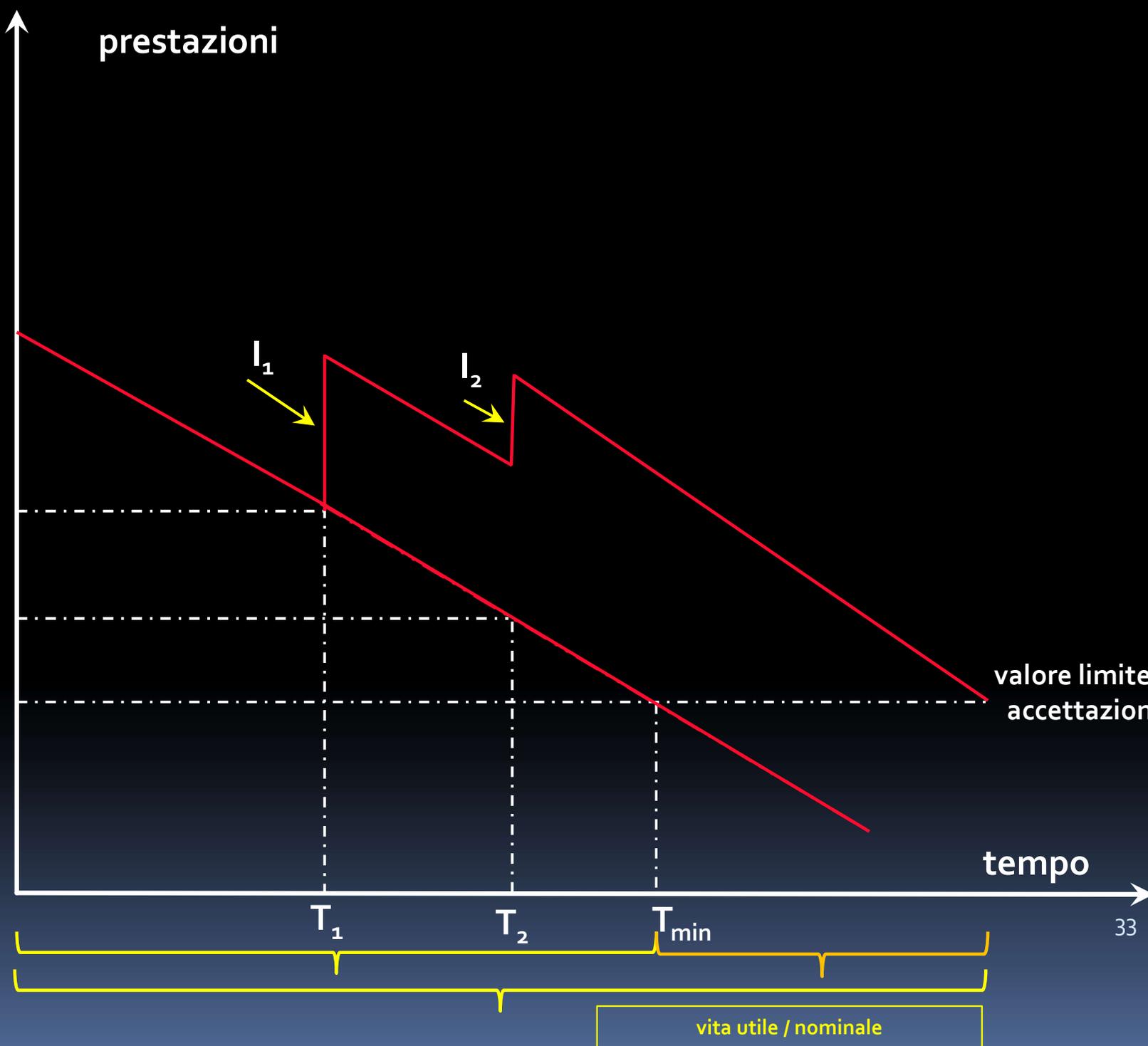
T_1

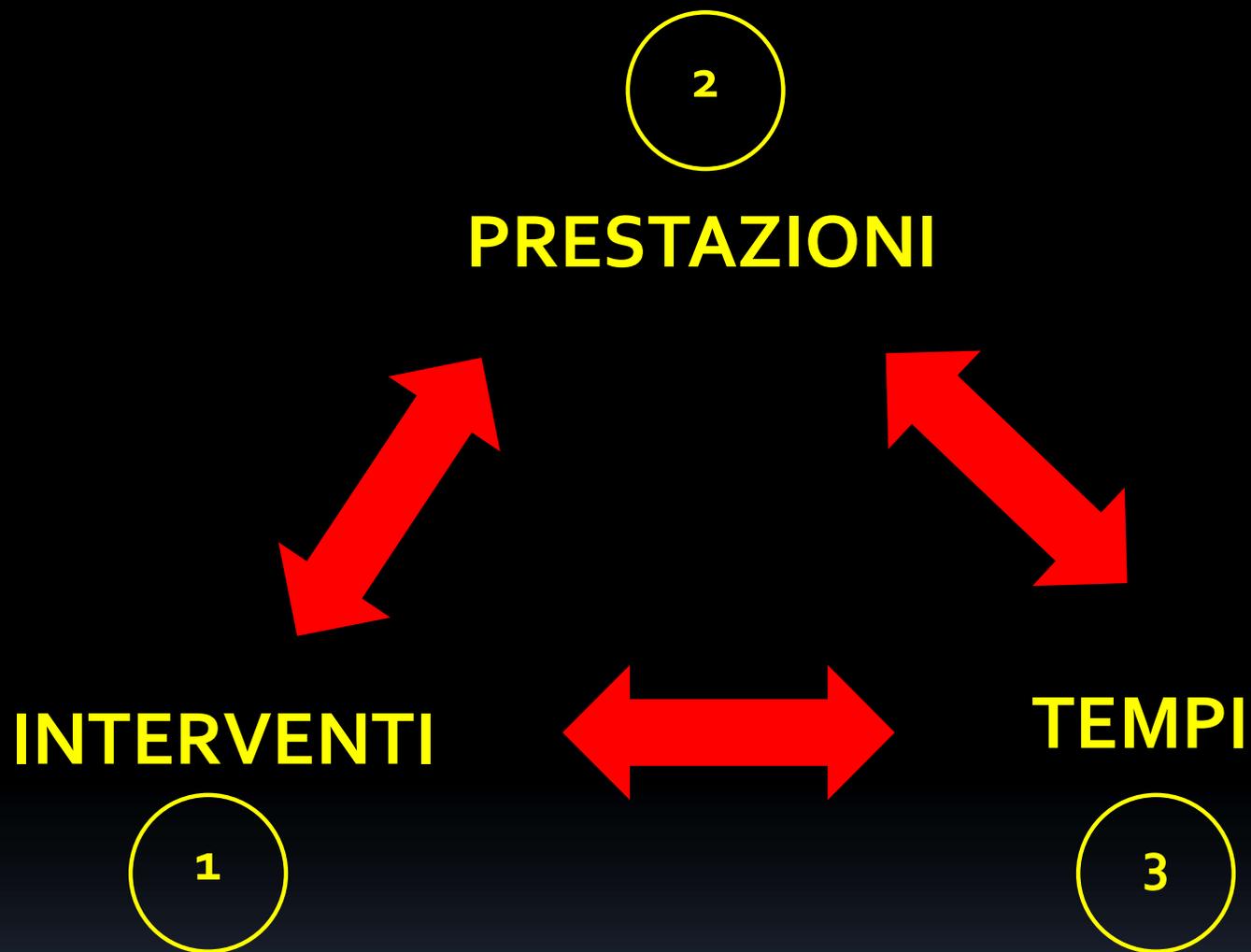
T_2

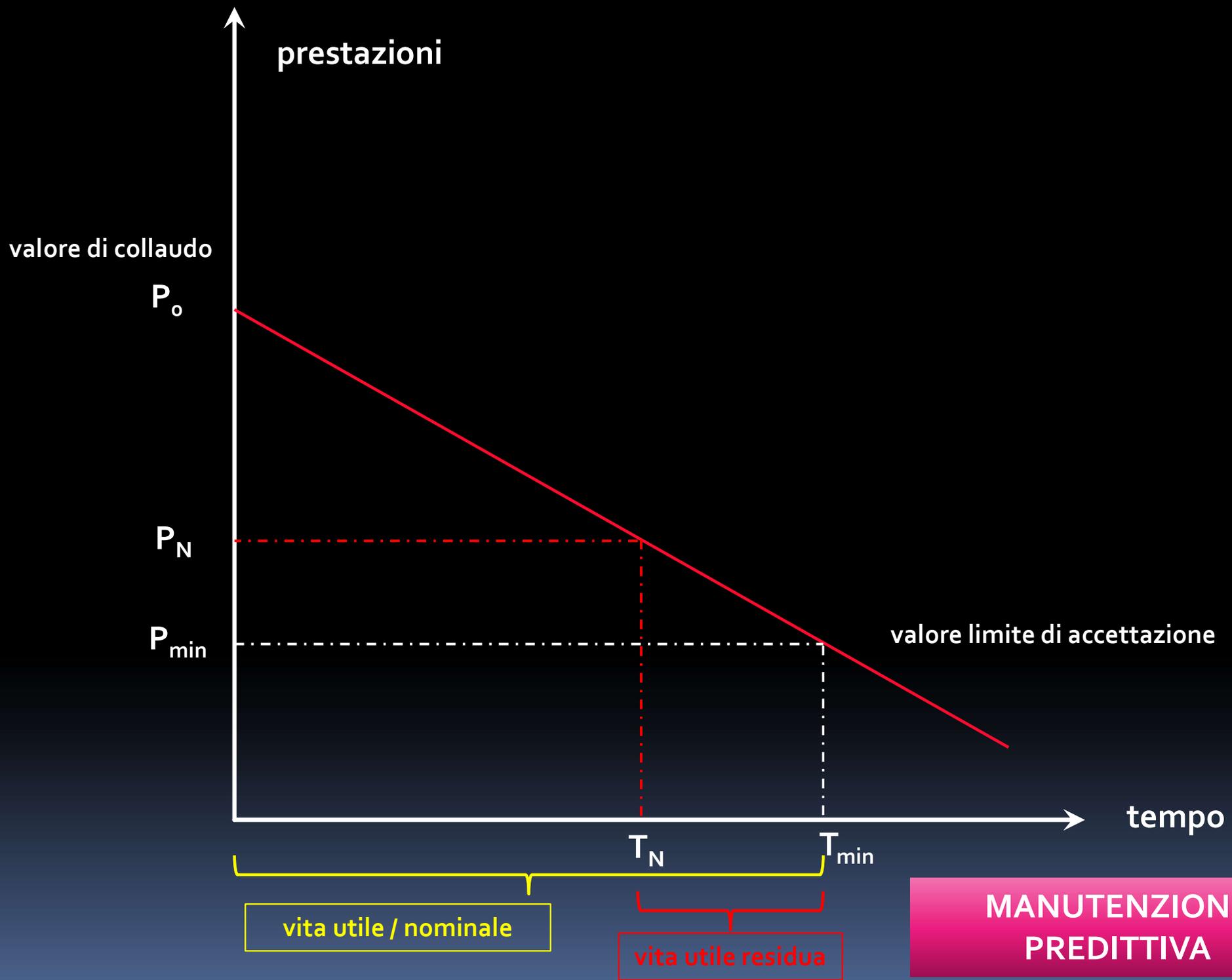
T_{min}

33

vita utile / nominale







S

H

M

Structural Health Monitoring

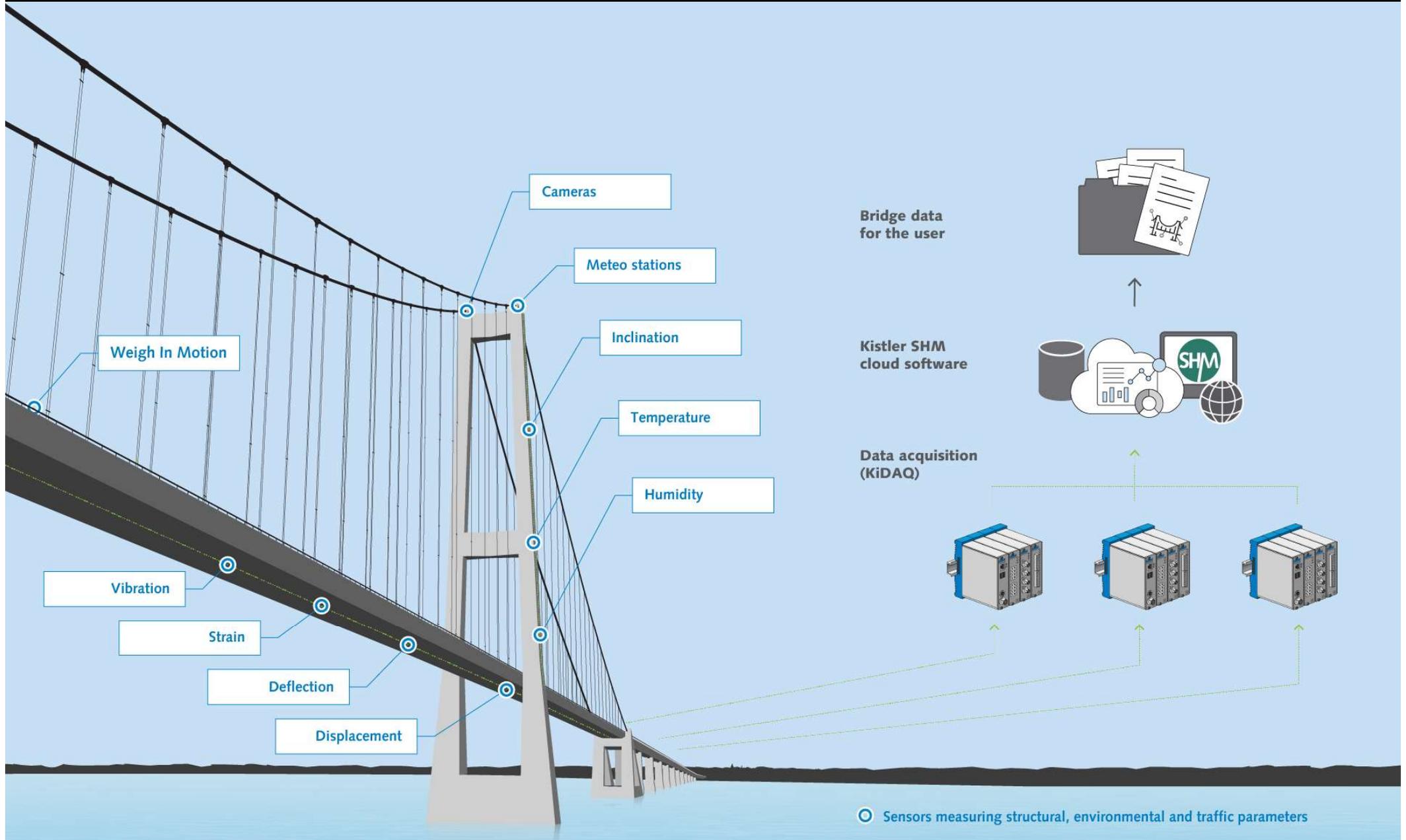


controlli a vista / strumentali per verificare il raggiungimento della prestazione minima

importanza di strategie secondo condizione predittive

controlli per determinare la vita utile residua

APPLICAZIONI IoT



trasduttori elettrici di spostamento



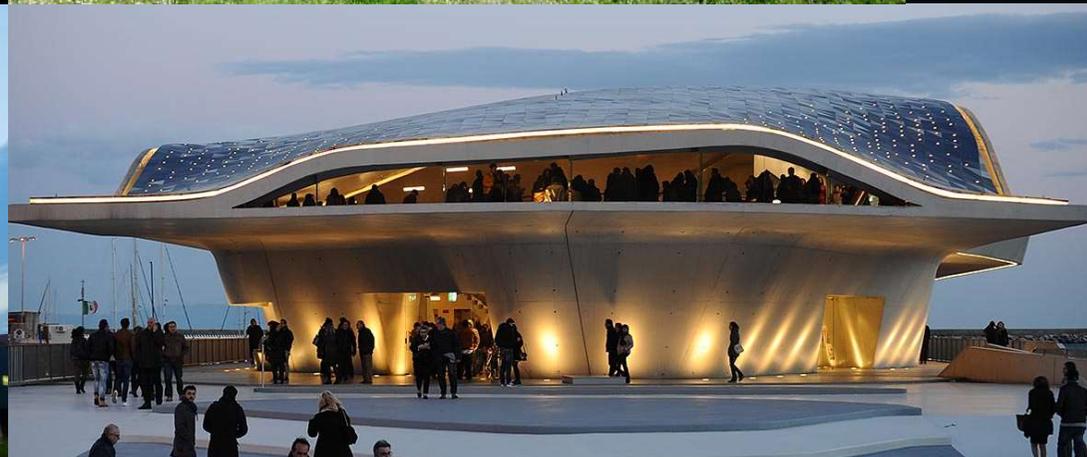
estensimetri

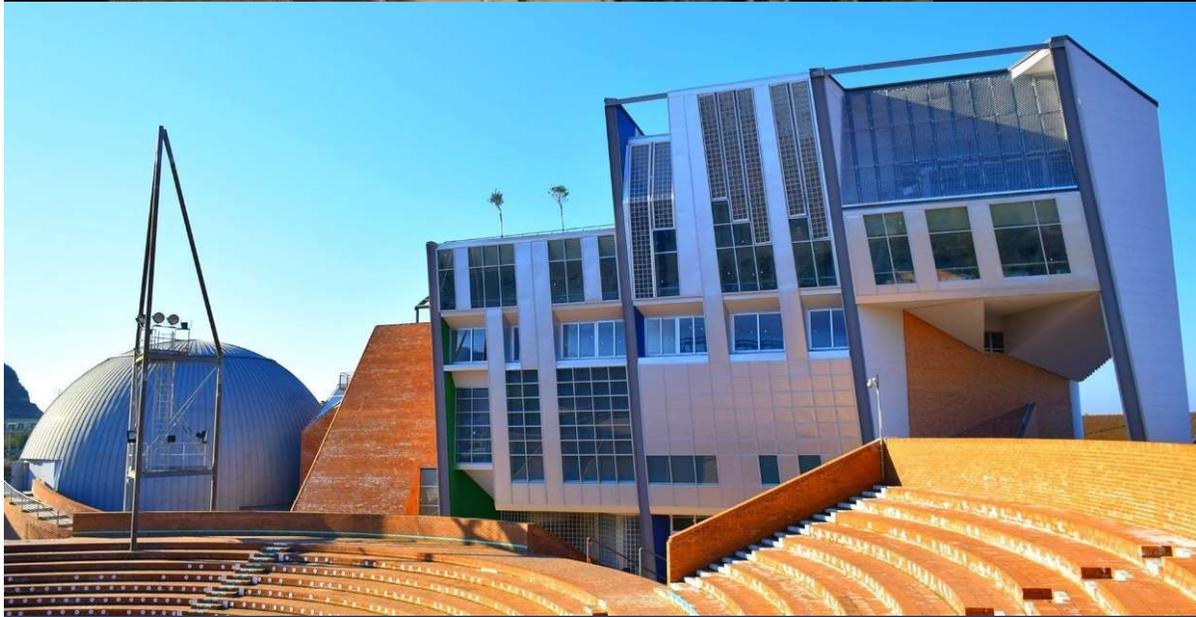
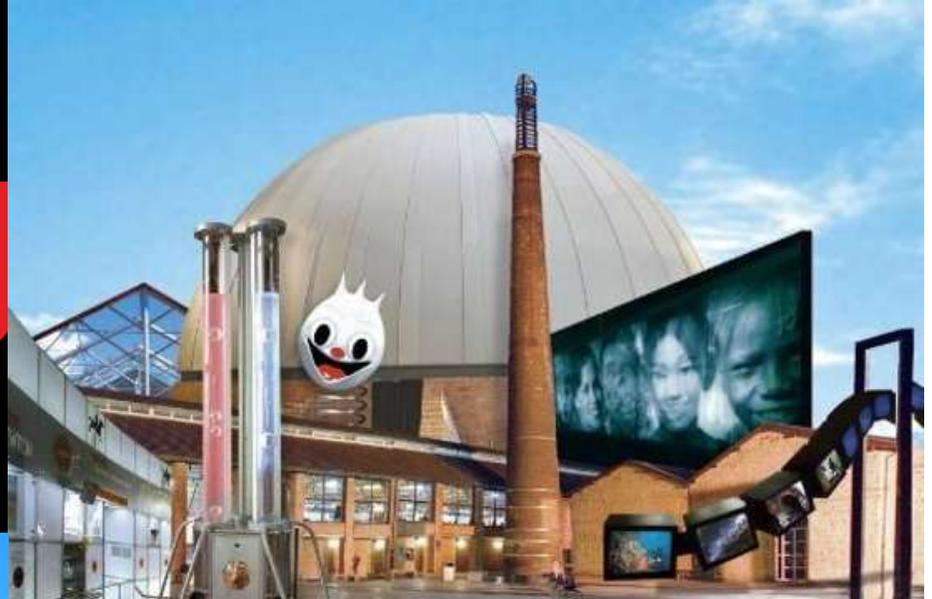
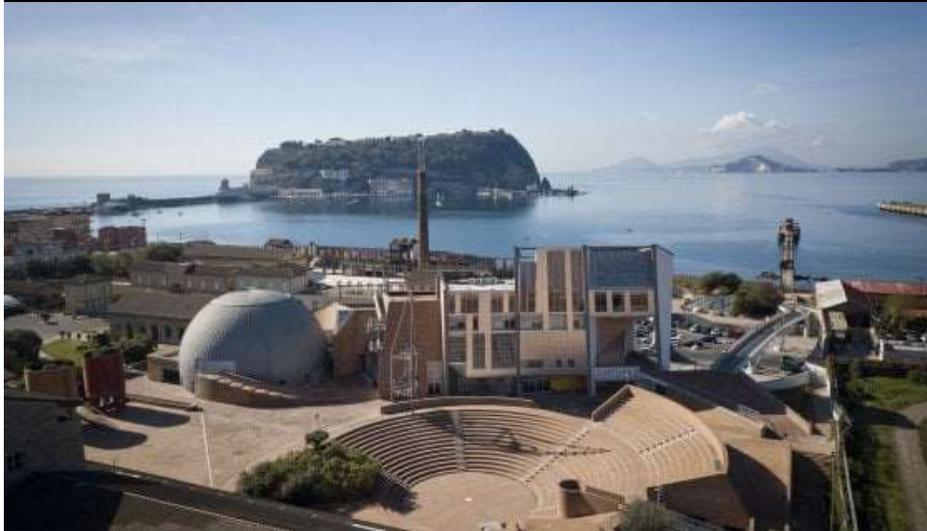
inclinometri

Che previsioni possiamo fare dopo gli
interventi di risanamento?

La manutenzione si programma
solo per i nuovi edifici?

ALCUNE ESPERIENZE DI PIANI DI MANUTENZIONE





Qual è la metodologia più idonea
per redigere un piano di
manutenzione?
Con software? Col BIM?

Piano di Manutenzione «artigianale» IL COLOSSEO

Roma, Anfiteatro Flavio (Colosseo)
Progettazione esecutiva ed esecuzione del restauro del prospetto settentrionale e di quello meridionale,
della realizzazione delle cancellate a chiusura dei fornic del I ordine

Intervento su superfici di travertino estremamente aggredite
dall'inquinamento con lesioni e cadute di materiali originali, con
depositi superficiali tenaci e di vario spessore (tipo C)

C01.3.MI01

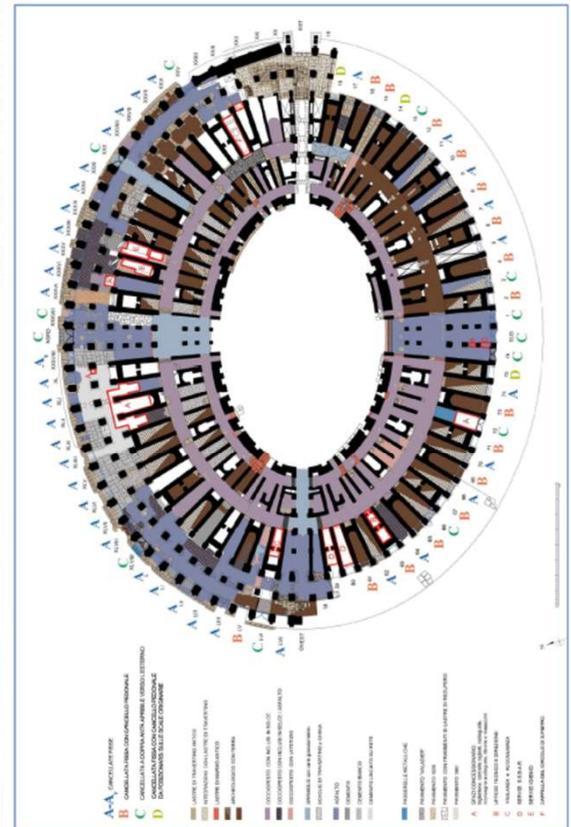
DESCRIZIONE SINTETICA	Intervento con travertino tenero La sequenza p — disinfezione — adesione t con carta (resina acrilica) — sigillatura magri, — pittura di e strumenti controllata incrostate — ulteriore di di carta o i consolidar accidental rmozione stuccatura volte
PROCEDURE ESECUTIVE	
FREQUENZA	30 anni

NORME DI RIFERIMENTO	UNI 10922:2001 sezioni sottili e UNI 11085:2001 Determinazione UNI 11086:2001 Determinazione UNI 11087:2001 Determinazione UNI 11121:2001 Determinazione UNI 11177:2001 complementari materiali e dei igroscopico UNI 11085:2001 tecnologia laser NORMAL 24/8 NORMAL 30/8 NORMAL 35/9
-----------------------------	--

Roma, Anfiteatro Flavio (Colosseo) Progettazione esecutiva ed esecuzione del restauro del prospetto settentrionale e di quello meridionale, della realizzazione delle cancellate a chiusura dei fornic del I ordine	
PARAMENTO IN CORTINA LATERIZIA OTTOCENTESCA	
Requisito	Resistenza meccanica Le strutture di elevazione dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).
Livello minimo di prestazione	Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.
Riferimenti normativi	D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le costruzioni; -Circolare 14.12.1999 n.346/STC: "Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione, di cui alla Legge 5 novembre 1971 n.1086, art.20"; -UNI 6130/1; -UNI 6130/2; -UNI 8250-2; -UNI EN 384; -UNI EN 1356; -UNI ENV 1992 Eurocodice 2; -UNI ENV 1995/1/1. STRUTTURE IN MURATURA: -Decreto M.LL.PP. 20.11.1987 (G.U. 6.12.1987 n.285 Supplemento): "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento"; -Circolare M.LL.PP. 4.1.1989 n.30787: "Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento"; -UNI ENV 1996 Eurocodice 6: "Progettazione delle strutture di muratura".
Requisito	Aspetto superficiale L'opera non deve mostrare degradi tali da compromettere un decoro complessivo, compatibile con le caratteristiche e l'epoca di realizzazione, e soprattutto tali da denotare l'inesco di situazioni che possano evolvere verso l'impossibilità di provvedere a restauri.
Livello minimo di prestazione	Per le prestazioni di carattere estetico, il livello minimo va considerato l'insorgere delle anomalie tipiche che si sono manifestate negli ultimi periodi: patina biologica, vegetazione, depositi (tipo B), mancanza, alterazione cromatica, macchia, efflorescenza
Riferimenti normativi	UNI 10922:2001 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Allestimento di sezioni sottili e sezioni lucide di materiali lapidei colonizzati da biodeteriogeni UNI 11085:2003 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Determinazione del contenuto d'acqua: Metodo ponderale UNI 11086:2003 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Determinazione del contenuto d'acqua di equilibrio UNI 11087:2003 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Determinazione del contenuto di Sali solubili UNI 11121:2004 Beni culturali - Materiali lapidei naturali ed artificiali - Determinazione in campo del contenuto d'acqua con il metodo del carbonio di calcio

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI / SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI																															
ELEMENTI TECNICI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
B02																															
B04																															
C01																															
C02																															
C03																															
C04																															

Roma, Anfiteatro Flavio (Colosseo)
Progettazione esecutiva ed esecuzione del restauro del prospetto settentrionale e di quello meridionale,
della realizzazione delle cancellate a chiusura dei fornic del I ordine



Roma, Anfiteatro Flavio (Colosseo)
Progettazione esecutiva ed esecuzione del restauro del prospetto settentrionale e di quello meridionale,
della realizzazione delle cancellate a chiusura dei fornic del I ordine

NF 11	
Materiale	Laterizio
Grado del danno	-
Descrizione del danno	-
Localizzazione	Sporone Sten. tra la semicolonna che divide il fornice XXIII dal XXII (incluso) e il pilastro che divide il fornice XIII dal 22 nella seconda fila (escluso)

NP3	
Materiale	Travertino
Grado del danno	A
Descrizione del danno	Deposito superficiale / Patine biologiche
Localizzazione	Sporone Valadier, tra la semicolonna che divide il fornice LIII dal LV (compresa) e il pilastro che divide il fornice 58 dal 59 (compreso)

NP4	
Materiale	Travertino
Grado del danno	B
Descrizione del danno	Depositi tenaci e di vario spessore
Localizzazione	Sporone Valadier, tra la semicolonna che divide il fornice LIII dal LV (compresa) e il pilastro che divide il fornice 58 dal 59 (compreso)

Piano di Manutenzione «artigianale»



Piano di Manutenzione «informatizzato» IL POLO UNINA DI S. GIOVANNI

Comune di NAPOLI
Provincia di NAPOLI

PIANO DI MANUTENZIONE
MANUALE D'USO
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010,

OGGETTO: PROGETTO ESECUTIVO PER I LAVORI DI COSTRUZIONE DI EDIFICI UNIVERSITARI NELL'AREA EX TEDESCO - MODULI A3-D E A6-A7 MODULI A6 - A7

COMMITTENTE: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Napoli, 08/11/2019

Comune di NAPOLI
Provincia di NAPOLI

PIANO DI MANUTENZIONE
MANUALE DI MANUTENZIONE
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 170)

OGGETTO: PROGETTO ESECUTIVO PER I LAVORI DI COSTRUZIONE DI EDIFICI UNIVERSITARI NELL'AREA EX TEDESCO - MODULI A3-D E A6-A7 MODULI A6 - A7

COMMITTENTE: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Napoli, 08/11/2019

Comune di NAPOLI
Provincia di NAPOLI

PIANO DI MANUTENZIONE
PROGRAMMA DI MANUTENZIONE
SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI
(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207)

OGGETTO: PROGETTO ESECUTIVO PER I LAVORI DI COSTRUZIONE DEI NUOVI EDIFICI UNIVERSITARI NELL'AREA EX CIRIO IN S. GIOVANNI A7

Riparazione del copriferro - Controlli in 120 mesi

01.01 - Opere di fondazioni profonde

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
81.81.81	Definizione		
01.01.01.C31	Controllo: Controllo struttura Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'esistenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali spostamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolareggiati in corrispondenza di sospensioni e calcestruzzo sovrappeso (colonne, solette, ecc.).	Controllo a vista	ogni 12 mesi
81.81.82	Interventi (chiusure)		
01.01.02.C31	Controllo: Controllo struttura Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'esistenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali spostamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolareggiati in corrispondenza di sospensioni e calcestruzzo sovrappeso (colonne, solette, ecc.).	Controllo a vista	ogni 12 mesi
81.81.83	Misurazioni		
01.01.03.C31	Controllo: Controllo struttura Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'esistenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali spostamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolareggiati in corrispondenza di sospensioni e calcestruzzo sovrappeso (colonne, solette, ecc.).	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.02 - Opere di fondazioni superficiali

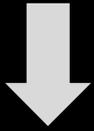
Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
81.82.81	Piatta in c.a.		
01.02.01.C31	Controllo: Controllo struttura Controllare l'integrità delle pareti e dei pilastri verificando l'esistenza di eventuali lesioni e/o fessurazioni. Controllare eventuali spostamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali. Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolareggiati in corrispondenza di sospensioni e calcestruzzo sovrappeso (colonne, solette, ecc.).	Controllo a vista	ogni 12 mesi

01.03 - Strutture in elevazione in c.a.

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
81.83.81	Pavimenti		
01.03.01.C31	Controllo: Controllo di eventuali quadri fissativi Attraverso un esame visivo del quadro fissativo approfondito ed analitico eventuali difetti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.01.C32	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuto a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
81.83.82	Pilastri		
01.03.02.C31	Controllo: Controllo di eventuali quadri fissativi Attraverso un esame visivo del quadro fissativo approfondito ed analitico eventuali difetti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.03.02.C32	Controllo: Controllo di deformazioni e/o spostamenti Controllare eventuali deformazioni e/o spostamenti dell'elemento strutturale dovuto a cause esterne che ne alterano la normale configurazione.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
81.83.83	Travi		
01.03.03.C31	Controllo: Controllo di eventuali quadri fissativi Attraverso un esame visivo del quadro fissativo approfondito ed analitico eventuali difetti strutturali anche con l'ausilio di indagini strumentali in situ.	Controllo a vista	ogni 12 mesi

Pagina 2

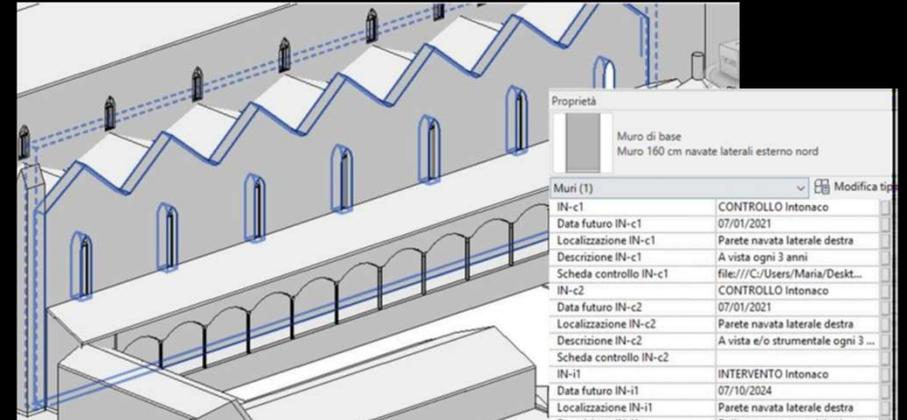
Piano di Manutenzione «artigianale»



Piano di Manutenzione «informatizzato»



Piano di Manutenzione «digitale»
IL COMPLESSO DI S. CROCE A FIRENZE



PIANO DI MANUTENZIONE COMPLESSO MONUMENTALE S. CROCE - FIRENZE

PLANNING RIEPILOGATIVO ATTIVITA' MANUTENTIVE

CLASSI D'UNITA' TECNOLOGICHE	UNITA' TECNOLOGICHE	ELEMENTI MANUTENIBILI	ATTIVITA' DI CONTROLLO																				
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ST STRUTTURE	01.01 STRUTTURE IN ELEVAZIONE IN MURATURA PORTANTE	01.01.01 MURATURE	01.01.01.001 01.01.01.002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		01.01.02 PILASTRI	01.01.02.001 01.01.02.002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		01.01.03 VOLTE	01.01.03.001 01.01.03.002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
01.02 STRUTTURE DI COLLEGAMENTO	01.02.01 SCALE IN MURATURA	01.02.01.001 01.02.01.002 01.02.01.003	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	01.03 SOLAI	01.03.01 SOLAI IN LEGNO	01.03.01.001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
01.04.01 STRUTTURE IN LEGNO	01.04.01.001	01.04.01.001	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	01.05.01 INTONACO	01.05.01.001 01.05.01.002	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
IN INVESTIMENTI	01.05 ESTERNI	01.05.02 RIVE	Sostituzioni visibilità/grafica per Vista 3D: KPI																				
	01.05.03 TINTI	01.05.03.001	Categorie del modello Categorie di annotazioni Categorie del modello analitico Categorie importate Filtri																				
01.25 INTERNI	01.25.01 INTI	01.25.01.001																					
	01.25.02 RIVE	01.25.02.001																					
01.06 INFISSI ESTERNI	01.06.01 SERI	01.06.01.001																					
	01.28.01 POR	01.28.01.001																					
01.28.02 POR	01.28.02.001	01.28.02.001																					
	01.28.02.002	01.28.02.002																					

Nome Visibilità Proiezione/Superficie Taglio Mezzifiori

Linee Motivi Trasparenza Linee Motivi

KPI 0 1 1 1 1 1 1

KPI 10 1 1 1 1 1 1

KPI 20 1 1 1 1 1 1

KPI 30 1 1 1 1 1 1

KPI 40 1 1 1 1 1 1

KPI 50 1 1 1 1 1 1

KPI 60 1 1 1 1 1 1

KPI 70 1 1 1 1 1 1

KPI 80 1 1 1 1 1 1

KPI 90 1 1 1 1 1 1

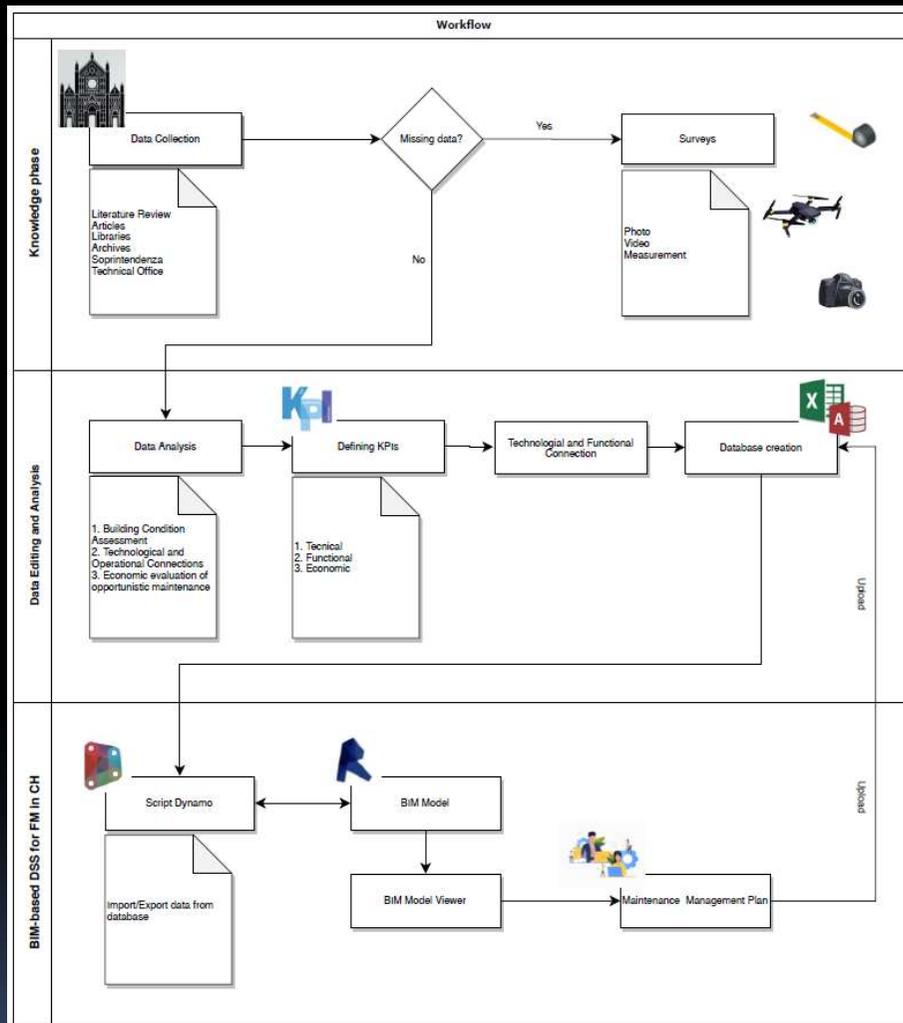
KPI 100 1 1 1 1 1 1

Appungi Rinnuovi Filtri GU

Qui è possibile definire e modificare tutti i filtri del documento. Modifica/nuovo...

OK Annulla Applica 7

IL PIANO DI MANUTENZIONE DEL COMPLESSO DI S.CROCE CON APPROCCIO DIGITALE



STEP I: fase conoscitiva

Raccolta dati e ispezioni per creare una WBS dell'edificio, e individuare i materiali e valutare i degradi di cui è affetto

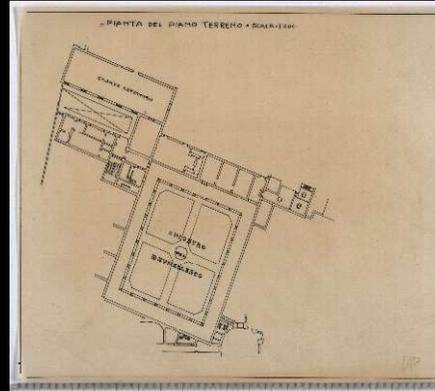
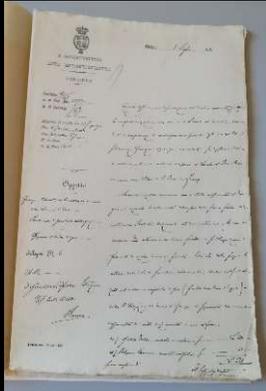
STEP II: fase elaborazione dati

Rielaborazione dei dati raccolti e definizione dell'indice di valutazione tecnico-economica che sia di facile utilizzo per i tecnici sia nella fase di ispezione che di supporto alle decisioni

STEP III: fase gestione dati

Realizzazione del modello BIM, organizzazione del database mediante fogli excel e impostazione di script in Dynamo per la comunicazione tra i due software e fare in modo che i tecnici abbiano sempre un modello BIM aggiornato anche senza che sia necessario saperlo utilizzare in dettaglio

Step 1

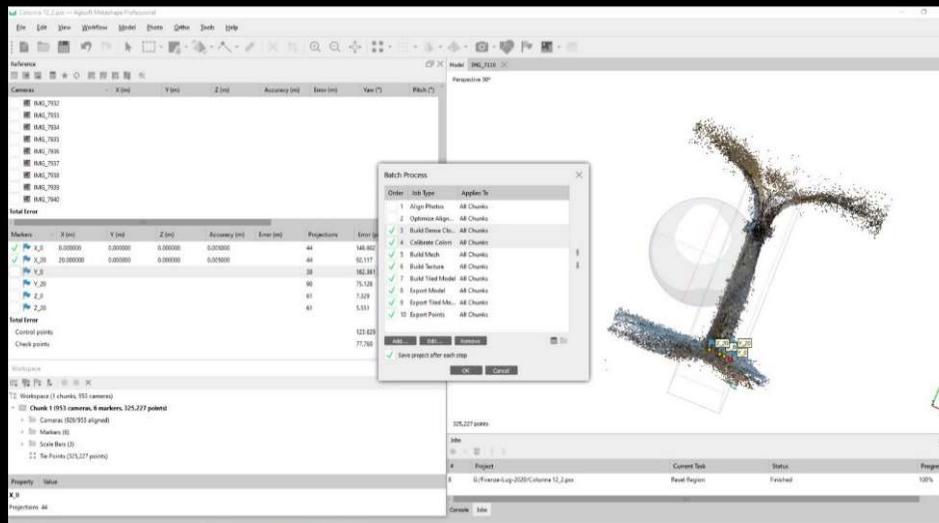


Basilica

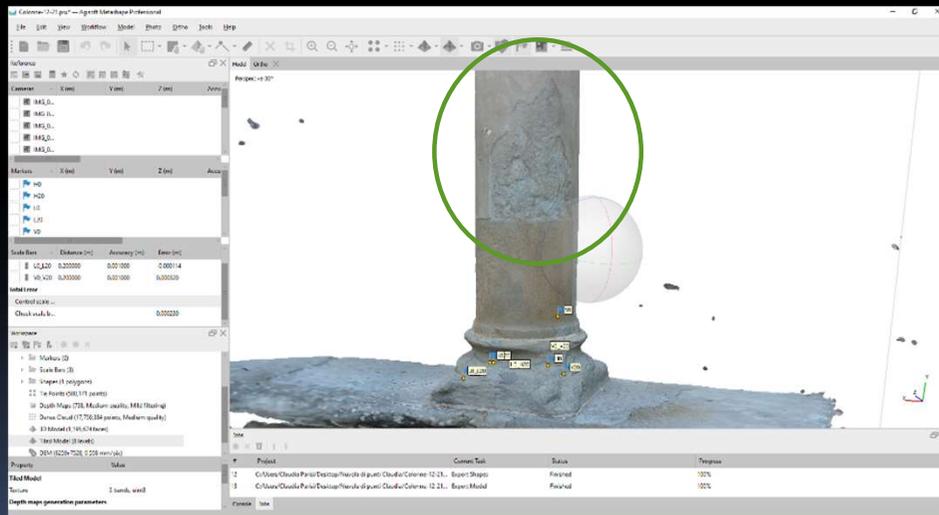


Chiostro del Brunelleschi

Ispezioni: Fotogrammetria



Screenshot Batch process_Column 21



Screenshot texture_Column 21

Strumenti:

- Canon EOD 4000D
- Metashape

Batch Process:

- Align photo
- Build Dense Cloud
- Build Mesh
- Build texture



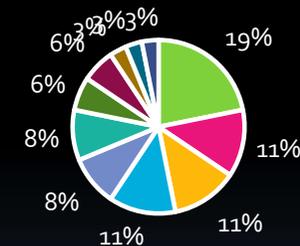
Screenshot reconstructure into Revit_Column 21

Classe di unità tecnologica	Unità tecnologica	Elemento manutenibile	Posizione	Elemento tecnico	Degrado					
ST STRUTTURE	01.01	Strutture in elevazione in muratura portante	01.01.01	Murature in pietra	Lato Nord	MT.01 Muro trabeazione	-			
	01.02	Coperture	01.02.01	Strutture in legno	Lato Nord	TC.01 Travi e correntini	-			
RI RIVESTIMENTI	01.03	Rivestimenti esterni	01.03.01	Intonaco	Lato Nord	N.MT.01 Intonaco su trabeazione	Alterazione cromatica			
			01.03.03	Tinteggiature e decorazioni	Lato Nord	FM.T.01 Tinteggiatura trabeazione	Alterazione cromatica			
CO COPERTURE	01.05	Coperture inclinate	01.05.01	Canali di gronda e pluviali	Lato Nord	G01 Grondata	-			
			01.05.02	Strato di tenuta in coppi	Lato Nord	ST01 Strato di coppi	-			
EP ELEMENTI DI PREGIO	01.06	Elementi lapidei	01.06.01	Colonne in pietra facciavista: arenaria grigia	Angolo Nord-Est	C01	Colonna 01	Esfoliazione Erosione Alterazione cromatica		
					Lato Nord	C02	Colonna 02	Distacco Esfoliazione Erosione		
						C03	Colonna 03	Erosione Esfoliazione Rigonfiamento Distacco		
					Lato Nord	C04	Colonna 04	Esfoliazione Erosione Alterazione cromatica		
						C05	Colonna 05	Esfoliazione Erosione Alterazione cromatica		
					Angolo Nord-Ovest	C06	Colonna 06	Distacco Erosione Alterazione cromatica		
						C07	Colonna 07	Distacco Erosione		
					C08	Colonna 08	-			
			Lato Nord	CM01	Cornice marcapiano	Alterazione cromatica Erosione				
			01.06.04	Archi in pietra facciavista	Lato Nord	A01	Arco 01	Esfoliazione Erosione		
						A02	Arco 02	Esfoliazione Erosione		
						A03	Arco 03	Esfoliazione Erosione		
						A04	Arco 04	Esfoliazione Erosione		
						A05	Arco 05	Esfoliazione Erosione		
						A06	Arco 06	Esfoliazione Erosione		
						A07	Arco 07	Esfoliazione Erosione		
						A08	Arco 08	Esfoliazione Erosione		
			01.07.01	Stemma in pietra facciavista	Lato Nord	S01	Stemma 01	Esfoliazione Erosione		
						S02	Stemma 02	Esfoliazione Efflorescenza Erosione		
						S03	Stemma 03	Esfoliazione Efflorescenza Erosione		
						S04	Stemma 04	Esfoliazione Erosione		
						S05	Stemma 05	Esfoliazione Erosione		
						S06	Stemma 06	Esfoliazione Erosione		
						S07	Stemma 07	Esfoliazione Erosione		
						S08	Stemma 08	Erosione		
			01.07.01	Muretto in pietra facciavista	Lato Nord	MP01	Muretto	Patina biologica		
			01.07	Elementi primari	01.07.01	Muretto in pietra facciavista	Tutti i lati	PC01	Pavimentazione in cotto	Deposito superficiale
			PA PAVIMENTAZIONI	01.19	Pavimentazioni interne	01.19.01	Rivestimento in cotto	Tutti i lati	PC01	Pavimentazione in cotto

WBS: UNI8290
 6 Classi di Unità Tecnologiche
 8 Unità Tecnologiche
 16 Elementi manutenibile
 > 1160 Elementi tecnici

Materiali:
 lapidei
 lignei
 metallici

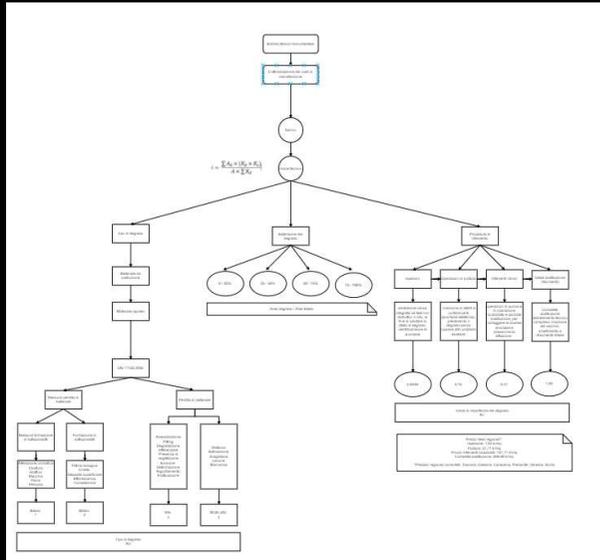
Distribuzione tipologia degrado



- Deposito superficiale
- Erosione
- Esfoliazione
- Alterazione cromatica
- Disgregazione
- Distacco
- Mancanza di elementi
- Colatura
- Efflorescenza

Stralcio WBS con rilievo delle anomalie di degrado

Indice di degrado:



$$i_d = \frac{\sum A_d \times K_d \times K_c}{A \sum K_{max}}$$

	0 - 10 %	BASSO
	10 - 20%	
	20 - 30%	
	30 - 40%	MEDIO
	40 - 50%	
	50 - 60%	
	60 - 70%	GRAVE
	70 - 80%	
	80 - 90%	GRAVISSIMO
	90 - 100%	

a. Tipo di degrado (Kd)*

Gravità del degrado

- 1- **Basso** (alterazione cromatica, colatura, graffito, macchia, patina, pellicola);
- 2- **Medio** (colonizzazione biologica, crosta, depositi superficiali, efflorescenza, incrostazione, pitting);
- 3- **Alto** (alveolizzazione, degradazione differenziale, disgregazione, erosione, presenza di vegetazione);
- 4- **Molto alto** (deformazione, distacchi, esfoliazione, fratturazione o fessurazione, lacuna, mancanza, rigonfiamento, scagliatura).

b. Estensione del degrado (Ad)

- 1- **Basso** (0 - 25%);
- 2- **Medio** (25 - 50%);
- 3- **Alto** (50 - 75%);
- 4- **Molto alto** (75 - 100%).

c. Importanza del degrado (Kc)** in termini operativi di ripristino e costi (peso)

Operazioni di pulizia - 0,22

Operazioni di consolidamento - 2,12

Operazioni di sostituzione/ripristino - 1,00



Prezzi medi regionali**:

Ispezione: 1,03 €/mq

Pulitura: 27,71 €/mq

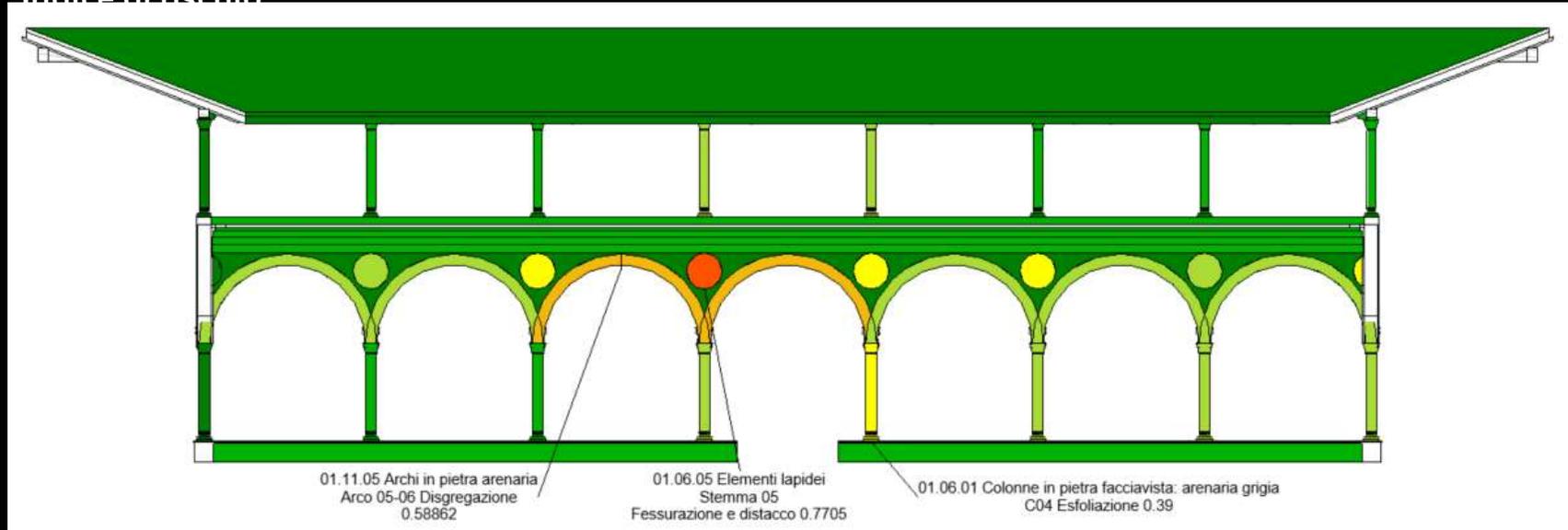
Consolidamenti: 269, 69 €/mq

Completa sostituzione: 127,71 €/mq

*Prezzari regionali consultati:

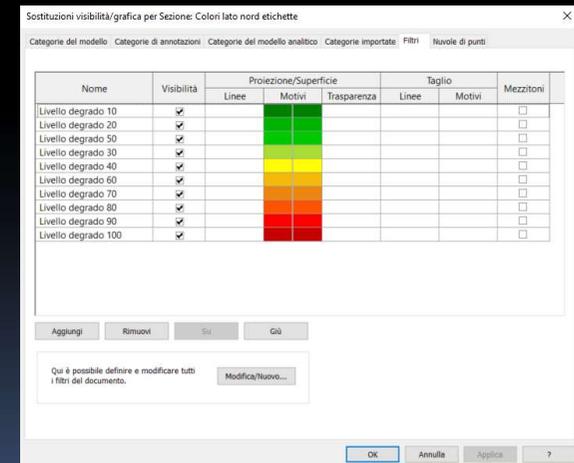
Toscana, Calabria, Campania, Piemonte, Venezia, Sicilia

Indice di rischio

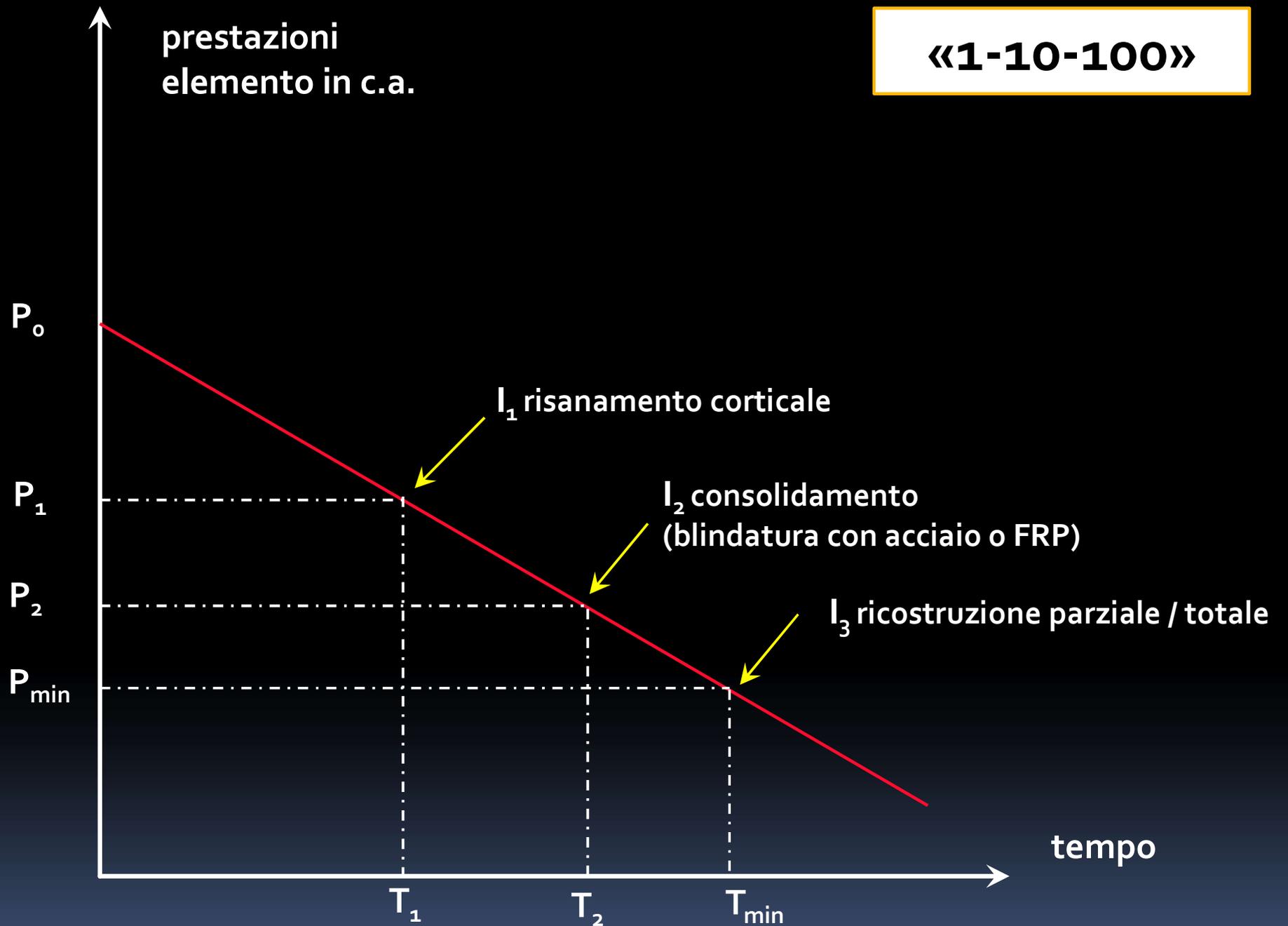


Parametrizzazione dell'indice di rischio degli elementi tecnici discretizzandoli in una scala cromatica dal verde al rosso per percepire in maniera immediata il livello prestazionale dell'elemento.

Ai filtri sono stati assegnati i valori complessivi a tutti gli elementi, i quali variano in un range da 0 a 100% con variabile ogni 10%.



La Manutenzione Programmata conviene?



ELEMENTO	CONTROLLI / INTERVENTI [sigla]	PERIODICITA' [anni]
<i>PARETI PERIMETRALI VERTICALE</i>		
TAMPONATURA	Controllo a vista [TA-c1]	10
	Ripristino incassature [TA-in1]	25
INTONACO	Controllo a vista [IN-c1]	4
	Sostituzione parziale [IN-i1]	15
	Sostituzione totale [IN-i2]	25
STRUTTURA	Controllo a vista [ST-c1]	4
	Risanamento corticale [ST-i1]	15
PITTURA	Controllo a vista [PI-c1]	5
	Sostituzione totale [PI-i1]	10
ORNIE – GINELLE	Controllo a vista [OR-c1]	5
	Sostituzione totale [OR-i1]	20
<i>BALCONI</i>		
PAVIMENTAZIONE	Controllo a vista [PA-c1]	5
	Sostituzione totale [PA-i1]	15
STRATO DI TENUTA	Controllo a vista [IM-c1]	3
	Sostituzione totale [IM-i1]	15
STRUTTURA	Controllo a vista [ST-c1]	4
	Risanamento corticale [ST-i1]	15
INTONACO	Controllo a vista [IN-c1]	3
	Sostituzione totale [IN-i1]	15
PITTURA	Controllo a vista [PI-c1]	3
	Sostituzione totale [PI-i1]	10
<i>CORNICIONE</i>		
VERNICE PROTETTIVA	Controllo a vista [VP-c1]	2
	Sostituzione totale [VP-i1]	3
STRATO DI TENUTA	Controllo a vista [IM-c1]	3
	Sostituzione totale [IM-i1]	10
MASSO DI PENDENZA	Controllo a vista [MP-c1]	10
	Sostituzione totale [MP-i1]	15
STRUTTURA	Controllo a vista [ST-c1]	4
	Risanamento corticale [ST-i1]	15
INTONACO	Controllo a vista [IN-c1]	3
	Sostituzione totale [IN-i1]	20
PITTURA	Controllo a vista [TI-c1]	3
	Sostituzione totale [TI-i1]	10

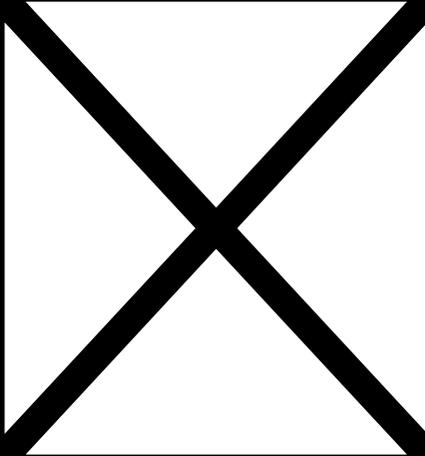
PLANNING PRELIMINARE

ELEMENTO TECNICO	ANNI																																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
<i>PARETI PER. VERTICALI</i>																																													
TAMPONATURA										TA-cl											TA-cl					TA-il					TA-cl											TA-cl			
INTONACO				IN-cl				IN-cl				IN-cl			IN-il	IN-cl					IN-cl				IN-il	IN-il			IN-cl		IN-il		IN-cl						IN-cl			IN-cl			
STRUTTURA				ST-cl				ST-cl				ST-cl				ST-cl					ST-cl				ST-cl				ST-cl			ST-cl										ST-cl			
ORNIE					OR-cl					OR-cl					OR-cl						OR-cl					OR-cl				OR-cl										OR-cl			OR-cl		
PITTURA					PI-cl					PI-cl					PI-cl						PI-cl					PI-cl				PI-cl											PI-cl			PI-cl	
										PI-tl											PI-tl								PI-tl													PI-tl			
<i>BALCONI</i>																																													
PAVIMENTAZIONE					PA-cl					PA-cl					PA-cl						PA-cl					PA-cl				PA-cl												PA-cl			
STRATO DI TENUTA			IM-cl			IM-cl			IM-cl			IM-cl			IM-cl				IM-cl			IM-cl			IM-cl			IM-cl			IM-cl								IM-cl			IM-cl			
STRUTTURA				ST-cl				ST-cl				ST-cl				ST-cl					ST-cl				ST-cl				ST-cl			ST-cl									ST-cl				
INTONACO			IN-cl			IN-cl			IN-cl			IN-cl			IN-cl						IN-cl				IN-cl			IN-cl			IN-cl									IN-cl			IN-cl		
PITTURA			PI-cl			PI-cl			PI-cl			PI-cl			PI-cl						PI-cl				PI-cl			PI-cl			PI-cl										PI-cl			PI-cl	
										PI-tl											PI-tl								PI-tl														PI-tl		
<i>CORNICIONE</i>																																													
VERNICE PROTETTIVA		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il	
STRATO DI TENUTA			IM-cl			IM-cl			IM-cl	IM-il		IM-cl			IM-cl				IM-cl			IM-il	IM-cl		IM-cl			IM-cl			IM-cl								IM-cl			IM-cl			
MASSO DI PENDENZA										MP-cl					MP-il						MP-cl								MP-cl														MP-cl		
STRUTTURA				ST-cl				ST-cl				ST-cl				ST-cl					ST-cl				ST-cl				ST-cl			ST-cl										ST-cl			
INTONACO			IN-cl			IN-cl			IN-cl			IN-cl			IN-cl						IN-il	IN-cl			IN-cl			IN-cl			IN-cl										IN-cl			IN-cl	
PITTURA			PI-cl			PI-cl			PI-cl	TI-il		PI-cl			PI-cl						TI-il	PI-cl			PI-cl			PI-cl			PI-cl											PI-cl			PI-cl
										PI-il											PI-il								PI-il															PI-il	

ELEMENTO TECNICO	AN																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>PARETI PER. VERTICALI</i>																				
TAMPONATURA										TA-c1										TA-c1
INTONACO				IN-c1				IN-c1				IN-c1			IN-il	IN-c1				IN-c1
STRUTTURA				ST-c1				ST-c1				ST-c1				ST-c1				ST-c1
															ST-il					
ORNIE					OR-c1					OR-c1						OR-c1				OR-c1
																				OR-il
PITTURA				PI-c1						PI-c1						PI-c1				PI-c1
										PI-t1										PI-t1
<i>BALCONI</i>																				
PAVIMENTAZIONE					PA-c1					PA-c1						PA-c1				PA-c1
STRATO DI TENUTA			IM-c1			IM-c1			IM-c1			IM-c1				IM-c1			IM-c1	
STRUTTURA				ST-c1				ST-c1				ST-c1				ST-c1				ST-c1
															ST-il					
INTONACO			IN-c1			IN-c1			IN-c1			IN-c1			IN-c1				IN-c1	
PITTURA			PI-c1			PI-c1			PI-c1			PI-c1			PI-c1				PI-c1	
										PI-t1										PI-t1
<i>CORNICIONE</i>																				
VERNICE PROTETTIVA		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il		VP-il
STRATO DI TENUTA			IM-c1			IM-c1			IM-c1	IM-il		IM-c1			IM-c1			IM-c1		IM-il
MASSO DI PENDENZA										MP-c1					MP-il					MP-c1
STRUTTURA				ST-c1				ST-c1				ST-c1				ST-c1				ST-c1
															ST-il					
INTONACO			IN-c1			IN-c1			IN-c1			IN-c1			IN-c1				IN-c1	IN-il
PITTURA			PI-c1			PI-c1			PI-c1	TI-il		PI-c1			PI-c1				PI-c1	TI-il
										PI-il										PI-il

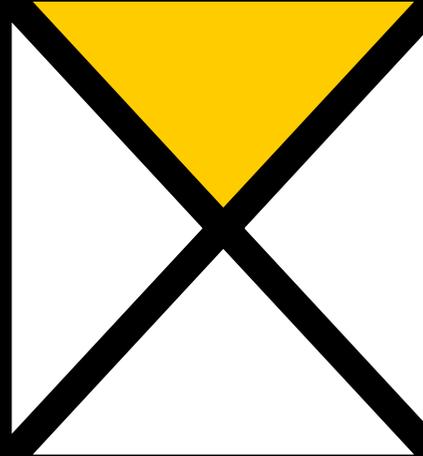
ABACO DELLE CONNESSIONI

NESSUNA
CONNESSIONE

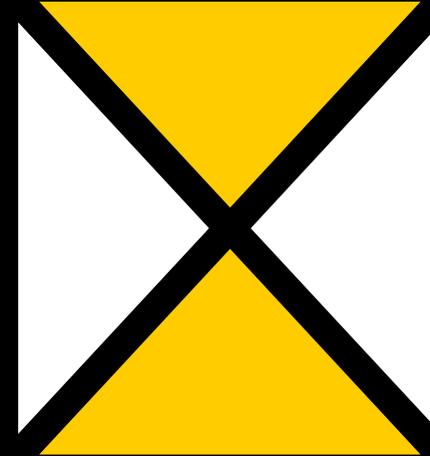


CONNESSIONI TECNOLOGICHE

DEBOLE

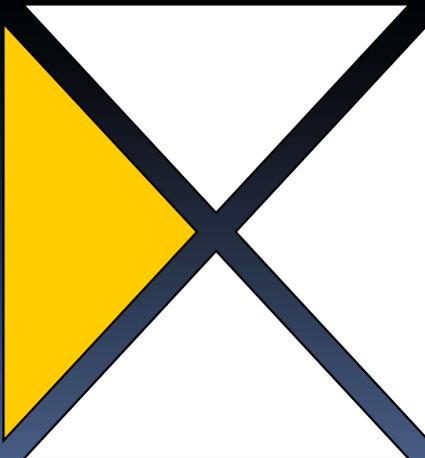


FORTE

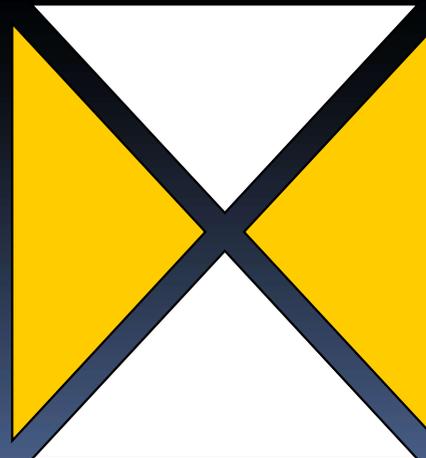


CONNESSIONI OPERATIVE

DEBOLE

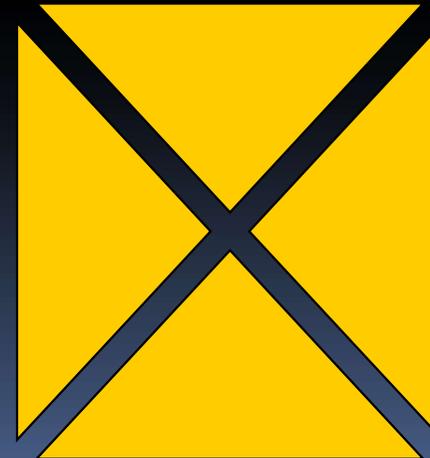


FORTE



CONNESSIONE

TOTALE



PLANNING DEFINITIVO

ELEMENTO TECNICO	ANNI																																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
<i>PARETI PER. VERTICALI</i>																																														
TAMPONATURA												TA- c1												TA- i1															TA- c1							
INTONACO				IN- c1				IN- c1				IN- i1				IN- c1					IN- c1				IN- i2				IN- c1					IN- c1						IN- i1			IN- c1			
STRUTTURA				ST- c1				ST- c1								ST- c1													ST- c1														ST- c1			
												ST- i1													ST- i1																	ST- i1				
ORNIE				OR- c1				OR- c1								OR- c1								OR- i1					OR- c1												OR- c1			OR- c1		
TINTEGGIATURA				TI- c1				TI- c1								TI- c1								TI- i1					TI- c1													TI- i1			TI- c1	
<i>BALCONI</i>																																														
PAVIMENTAZIONE								PA- c1				PA- i1				PA- c1								PA- i1						PA- c1												PA- i1			PA- c1	
STRATO DI TENUTA				IM- c1				IM- c1				IM- i1				IM- c1								IM- i1					IM- c1													IM- i1			IM- c1	
STRUTTURA				ST- c1				ST- c1								ST- c1													ST- c1														ST- c1			
												ST- i1													ST- i1																		ST- i1			
INTONACO				IN- c1				IN- c1				IN- i1				IN- c1								IN- i1					IN- c1													IN- i1			IN- c1	
TINTEGGIATURA				TI- c1				TI- c1				TI- i1				TI- c1								TI- i1					TI- c1													TI- i1			TI- c1	
<i>CORNICIONE</i>																																														
VERNICE PROTETTIVA			VP- i1			VP- i1			VP- i1			VP- i1				VP- i1							VP- i1					VP- i1															VP- i1			VP- i1
STRATO DI TENUTA			IM- c1			IM- c1			IM- c1			IM- i1				IM- c1							IM- c1					IM- c1															IM- i1			IM- c1
MASSO DI PENDENZA																																														
STRUTTURA				ST- c1				ST- c1								ST- c1													ST- c1																ST- c1	
												ST- i1													ST- i1																			ST- i1		
INTONACO				IN- c1				IN- c1				IN- i1				IN- c1								IN- i2				IN- c1														IN- i1			IN- c1	
TINTEGGIATURA				TI- c1				TI- c1				TI- i1				TI- c1								TI- i1				TI- c1															TI- i1			TI- c1

ELEMENTO TECNICO	AN																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<i>PARETI PER. VERTICALI</i>																				
TAMPONATURA												TA-c1								
INTONACO				IN-c1				IN-c1				IN-il				IN-c1				IN-c1
STRUTTURA				ST-c1				ST-c1				ST-il				ST-c1				ST-c1
ORNIE				OR-c1				OR-c1								OR-c1				OR-c1
TINTEGGIATURA				TI-c1				TI-c1				TI-il				TI-c1				TI-c1
<i>BALCONI</i>																				
PAVIMENTAZIONE								PA-c1				PA-il				PA-c1				
STRATO DI TENUTA				IM-c1				IM-c1				IM-il				IM-c1				IM-c1
STRUTTURA				ST-c1				ST-c1				ST-il				ST-c1				ST-c1
INTONACO				IN-c1				IN-c1				IN-il				IN-c1				IN-c1
TINTEGGIATURA				TI-c1				TI-c1				TI-il				TI-c1				TI-c1
<i>CORNICIONE</i>																				
VERNICE PROTETTIVA			VP-il			VP-il		VP-il			VP-il				VP-il			VP-il		
STRATO DI TENUTA			IM-c1			IM-c1		IM-c1			IM-il				IM-c1			IM-c1		
MASSO DI PENDENZA										MP-c1					MP-il					
STRUTTURA				ST-c1				ST-c1				ST-il				ST-c1				ST-c1
INTONACO				IN-c1				IN-c1				IN-il				IN-c1				IN-c1
TINTEGGIATURA				TI-c1				TI-c1				TI-il				TI-c1				TI-c1

ELEMENTO	CONTROLLI / INTERVENTI	PERIODICITA' PLANNING PRELIMINARE	PERIODICITA' PLANNING DEFINITIVO
<i>PARETI PERIMETRALI VERTICALI</i>			
TAMPONATURA	Controllo a vista [TA-c1]	10	10
	Ripristino incassature [TA-in1]	25	24
INTONACO	Controllo a vista [IN-c1]	4	4
	Sostituzione parziale [IN-i1]	15	12
	Sostituzione totale [IN-i2]	25	24
STRUTTURA	Controllo a vista [ST-c1]	4	4
	Risanamento corticale	15	12
PITTURA	Controllo a vista [PI-c1]	5	4
	Sostituzione totale [PI-i1]	10	12
ORNIE – GINELLE	Controllo a vista [OR-c1]	5	4
	Sostituzione totale [OR-i1]	20	24
<i>BALCONI</i>			
PAVIMENTAZIONE	Controllo a vista [PA-c1]	5	6
	Sostituzione totale [PA-i1]	15	12
STRATO DI TENUTA	Controllo a vista [IM-c1]	3	3
	Sostituzione totale [IM-i1]	15	12
INTONACO	Controllo a vista [IN-c1]	3	3
	Sostituzione totale [IN-i1]	15	12
STRUTTURA	Controllo a vista [ST-c1]	4	4
	Risanamento corticale	15	12
PITTURA	Controllo a vista [PI-c1]	3	3
	Sostituzione totale [PI-i1]	10	12
<i>CORNICIONE</i>			
VERNICE PROTETTIVA	Controllo a vista [VP-c1]	2	=
	Sostituzione totale [VP-i1]	3	3
STRATO DI TENUTA	Controllo a vista [IM-c1]	3	3
	Sostituzione totale [IM-i1]	10	12
MASSO DI PENDENZA	Controllo a vista [MP-c1]	10	9
	Sostituzione totale [MP-i1]	15	15
STRUTTURA	Controllo a vista [ST-c1]	4	4
	Risanamento corticale	15	12
INTONACO	Controllo a vista [IN-c1]	3	4
	Sostituzione totale [IN-i1]	20	12
PITTURA	Controllo a vista [PI-c1]	3	4
	Sostituzione totale [PI-i1]	10	12

ANALISI COSTI-BENEFICI

- nel planning preliminare:
 - il ponteggio veniva montato 6 volte (a 10, 15, 20, 25, 30, 40 anni);
 - le attività di controllo prevedevano sopralluoghi in 24 dei 40 anni del planning;
 - solo in 10 anni non era pianificata alcuna attività, controllo o intervento che fosse;
- nel planning definitivo:
 - il ponteggio viene montato 3 volte (a 12, 24 e 36 anni);
 - le attività di controllo prevedono sopralluoghi in 20 dei 40 anni del planning (oltre a 3 da eseguirsi, però, durante le opere più rilevanti);
 - in 20 anni non è pianificata alcuna attività.

Il planning preliminare comporta in 40 anni un costo di manutenzione di circa 800 €/mq: per una facciata di 3.000 mq. equivale ad € 2.400.000 complessivi

Il planning definitivo comporta in 40 anni un costo di manutenzione di circa 550 €/mq: per una facciata di 3.000 mq. equivale ad € 1.650.000 complessivi

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Prof. Ing. Maurizio Nicolella
maurizio.nicolella@unina.it