

# PERMESSO DI COSTRUIRE

Ai sensi dell'art. 20 D.Pr. 380/2001, artt. 19 e 19-bis L. 241/1990 e artt. 5,6 e 7 D.Pr. 160/2010

VITALI S.p.A.  
via Lombardia n. 2/a  
20068 - Peschiera Borromeo (MI)



A2A S.p.A.  
via Lamarmora n. 230  
25124 - Brescia (BS)



OPERE DI URBANIZZAZIONE  
Intervento di riqualificazione ex centro servizi  
Ambito di Trasformazione At\_e/s 38 UMI1 e UMI2  
Bergamo (BG) via Cremasca

COMUNE  
BERGAMO  
AZZANO SAN PAOLO  
ORIO AL SERIO

studioCARRARA  
ARCHITETTURA INGEGNERIA  
*Dream builders*

MARCO CARRARA  
INGEGNERE | ARCHITETTO

Albo Ingegneri della Provincia di Bergamo - n. A4245 - Albo Architetti della Provincia di Bergamo - n. 3244  
Via T. Tasso, 89 - 24121 BERGAMO | info@studio-carrara.eu | www.studio-carrara.eu | +39 035 5785083

PROGETTISTA

11.12.2023	PROGETTO ESECUTIVO	PDC_2348.2_A.00.03.RS_00	-
------------	--------------------	--------------------------	---

- ☐ Architettura
- ☐ Strutture
- ☐ Sicurezza
- ☐ Impianti
- ☐ Layout di cantiere
- ☒ Altro

PIANO DI MANUTENZIONE

00	11.12.2023	Prima emissione	F. Di Maggio	M. Fornoni	M. Carrara

Questo documento è di proprietà esclusiva. È proibita la riproduzione anche parziale e la cessione a terzi senza la nostra autorizzazione.



**MARCO CARRARA**  
INGEGNERE | ARCHITETTO

*Albo degli Ingegneri Civili ed Ambientali di Bergamo n° A4245*

*Albo degli Architetti di Bergamo n° 3244*

via T. Tasso, 89 - 24121 BERGAMO

info@studio-carrara.eu | marco.carrara2@ingpec.eu | www.studio-carrara.eu | +39 035 5785083

---

## PIANO DI MANUTENZIONE

Il Progettista

Ing. Arch. Marco Carrara

Bergamo, li 11/12/2023

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC



**MARCO CARRARA**

INGEGNERE | ARCHITETTO

*Albo degli Ingegneri Civili ed Ambientali di Bergamo n° A4245*

*Albo degli Architetti di Bergamo n° 3244*

via T. Tasso, 89 - 24121 BERGAMO

info@studio-carrara.eu | marco.carrara2@ingpec.eu | www.studio-carrara.eu | +39 035 5785083

## SOMMARIO

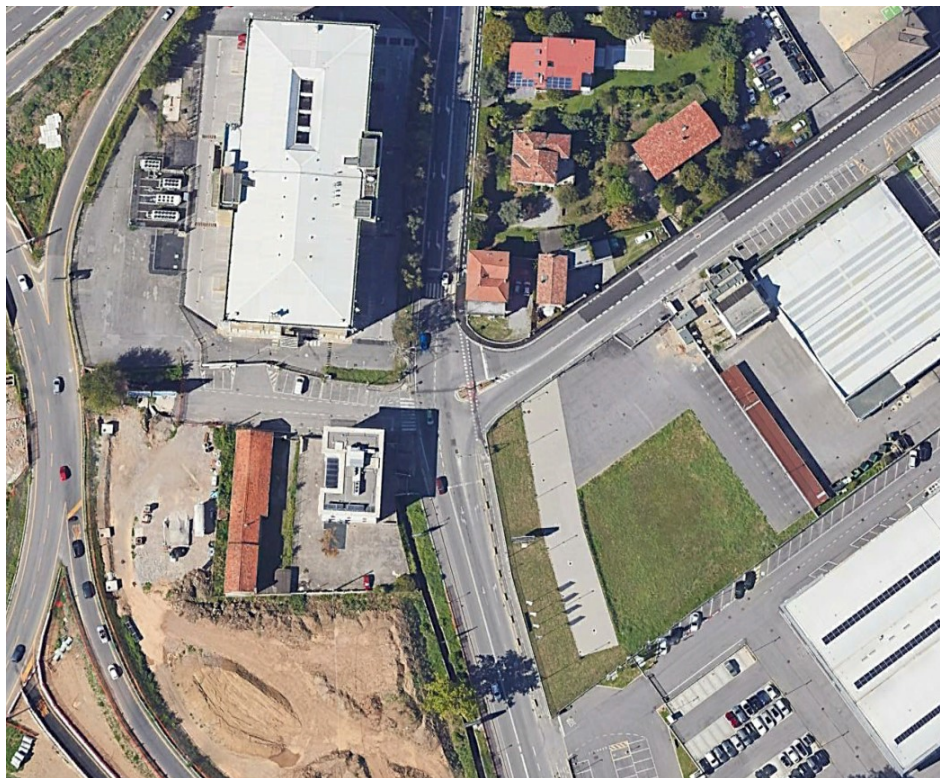
1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	3
2. INTRODUZIONE.....	3
2.1 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI .....	5
3. STRUTTURE, IMPIANTI E ATTREZZATURE SOGGETTE AL PIANO MANUTENTIVO .....	6
3.1 OPERE STRADALI (VIABILITA' URBANA).....	6
3.2 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	9

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

## 1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'ambito destinato alla realizzazione dell'intervento indicato si estende nel territorio del Comune di Bergamo. Le opere di urbanizzazione primaria sono raggruppabili in alcune tipologie di lavori:

- RILIEVI ED IMPIANTO CANTIERE;
- MOVIMENTI DI TERRA E SISTEMAZIONE A VERDE PUBBLICO;
- OPERE FOGNARIE: CONDOTTE ACQUA BIANCA E NERA;
- RETE SOTTOSERVIZI (ACQUEDOTTO, GAS, PUBBLICA ILLUMINAZIONE, ELETTRICA, TELEFONIA E FIBRA OTTICA);
- OPERE COMPLEMENTARI: POZZETTI, CADITOIE, ALLACCI, ETC.;
- OPERE STRADALI: STRADE E MARCIAPIEDI;
- SMOBILIZZO CANTIERE



## 2. INTRODUZIONE

Il presente Piano di Manutenzione dell'Opera, realizzato conformemente ai requisiti dell'art.38 del D.P.R. n. 270/2010, è il documento complementare al Permesso di Costruire che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali 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. Le opere in progetto, ai fini della manutenzione, sono così suddivise:

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

- Le infrastrutture viarie (nuova strada con marciapiedi e parcheggi ad uso pubblico) e relativa segnaletica;
- Le condotte per la raccolta delle acque nere e bianche con disoleatore;
- La rete idrica acquedotto in ghisa sferoidale, inclusi nr. 4 idranti;
- La rete di pubblica illuminazione;
- La rete interrata per le reti di distribuzione energia, telefonia e fibra ottica;
- Opere a verde ad uso pubblico con piantumazione di alberi.

#### Principi fondamentali

I principi fondamentali dell'istituzione dell'organizzazione degli interventi di manutenzione sono i seguenti:

1. Conservare il patrimonio per l'intera vita utile;
2. Garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale;
3. Effettuare le operazioni di manutenzione con la massima economicità.

#### Obiettivi

Gli obiettivi da mantenere nell'intera organizzazione degli interventi di manutenzione sono:

1. Selezione delle politiche di manutenzione più idonee;
2. Dimensionamento delle risorse di mezzi, uomini e materiali per attuare le politiche selezionate nel rispetto dei vincoli tecnici ed economici;
3. Controllo tecnico ed economico dei risultati eventualmente mediante costituzione di apposite registrazioni.

#### Contenuti

I contenuti della manutenzione consistono in:

1. Definizione dei piani di manutenzione preventiva ed ispettiva;
2. Formazione e aggiornamento del personale per le attività di manutenzione.

La manutenzione è mirata alla conservazione del patrimonio "funzionale" per l'intera vita utile, mantenendo strutture, impianti o attrezzature in grado di funzionare nelle condizioni stabilite e di garantire la sicurezza delle persone e la tutela ambientale. La manutenzione ha lo scopo di ridurre la possibilità di guasto o il degrado del funzionamento di ogni entità, pertanto il piano di manutenzione deve:

- a) stabilire gli uomini, i materiali e le attrezzature necessarie per realizzare il corretto funzionamento;
- b) programmare i piani di rilevazione di stato di funzionamento e le attività di controllo.

Gli interventi di manutenzione sono ridotti al minimo, in quanto, nel progetto, sono previsti materiali e tecniche costruttive, finalizzati ad ottenere un'ottima qualità dell'opera finita.

Per la scelta degli interventi, è stata effettuata un'analisi statistica su opere simili ed è stato fatto riferimento a precedenti esperienze professionali.

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

Tali manutenzioni sono di competenza della Committenza che avrà il compito di verificare che gli interventi siano stati svolti secondo le prescrizioni e di certificare il risultato. Al fine di garantire la disponibilità del bene ed aumentare l'efficienza del sistema nel suo insieme, è necessario prevenire il guasto piuttosto che intervenire a posteriori, organizzando opportunamente le risorse interne ed esterne necessarie.

## 2.1 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'OPERA E DELLE SUE PARTI

Il presente elaborato, quale documento complementare al progetto esecutivo, ha come scopo quello di regolamentare l'attività di manutenzione al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico dell'opera. Esso è costituito dai seguenti documenti operativi:

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

### Manuale d'uso

Il manuale d'uso si riferisce all'uso delle parti significative del bene, ed in particolare degli impianti tecnologici. Questa parte di manuale contiene l'insieme delle informazioni atte a permettere la migliore utilizzazione del bene e favorire una corretta gestione delle parti edili ed impiantistiche che eviti un degrado anticipato, 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 da segnalare alle figure responsabili o di deterioramento anomalo al fine di sollecitare interventi specialistici.

### Manuale di manutenzione

Il manuale di manutenzione è lo strumento di ausilio per operatori tecnici addetti alla manutenzione le indicazioni necessarie per la corretta esecuzione degli interventi di manutenzione. L'adozione di tale manuale consente inoltre di conseguire i seguenti vantaggi:

- Di tipo tecnico-funzionale, in quanto permette di definire le politiche e le strategie di manutenzione più idonee, contribuiscono a ridurre i guasti dovuti da una mancata programmazione della manutenzione e determinano le condizioni per garantire la qualità degli interventi;
- In termini economici, in quanto la predisposizione di procedure di programmazione e di controllo contribuiscono a migliorare ad accrescere l'utilizzo principalmente degli impianti tecnologici e a minimizzare i costi di esercizio e manutenzione.

### Programma di manutenzione

Il programma di manutenzione è lo strumento principale di pianificazione degli interventi di manutenzione. Attraverso tale elaborato si programmano nel tempo gli interventi e si individuano le risorse necessarie. Esso struttura l'insieme dei controlli e degli interventi da eseguirsi a cadenze temporali prefissate, al fine di una corretta gestione della qualità dell'opera e delle sue parti nel corso degli anni. La struttura si articola nei seguenti tre sottoprogrammi:

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

- Sottoprogramma delle prestazioni, che consente di identificare per ogni classe di requisito le prestazioni fornite dall'opera e dalle sue parti;
- Sottoprogramma dei controlli, tramite il quale sono definiti, per ogni elemento manutenibile del sistema edilizio, i controlli e le verifiche al fine di rilevare il livello prestazionale dei requisiti e prevenire le anomalie che possono insorgere durante il ciclo di vita dell'opera;
- Sottoprogramma degli interventi, che riporta in ordine temporale i differenti interventi di manutenzione da eseguirsi nel corso del ciclo di vita utile dell'opera.

Per ogni tipologia di impianto, apparecchiatura ed opera, vengono di seguito elencate e descritte le principali sequenze manutentive, con la relativa tempistica della periodicità degli interventi, che, in generale, possono essere previste in fase progettuale. Tutte le operazioni manutentive possono essere idoneamente modificate, integrate e completate, per quanto riguarda le caratteristiche specifiche di dettaglio degli interventi, la loro sequenza e la periodicità di esecuzione, secondo le precisazioni, le indicazioni ed i suggerimenti delle Ditte costruttrici, riportate nei manuali a corredo.

### 3. STRUTTURE, IMPIANTI E ATTREZZATURE SOGGETTE AL PIANO MANUTENTIVO

#### 3.1 OPERE STRADALI (VIABILITA' URBANA)

##### A) Pavimentazioni Bitumate

##### MANUALE D'USO

Una pavimentazione stradale è formata da una successione di strati costituiti da materiali di caratteristiche fisiche e meccaniche diverse, in relazione alla funzione da assolvere all'interno della struttura e al tipo di sollecitazione prevalente. La pavimentazione stradale deve garantire la sicurezza della circolazione dei veicoli, resistere alle sollecitazioni verticali (peso del veicolo) e tangenziali (azioni impresse da una variazione vettoriale della velocità) e trasferire il carico al piano di posa compatibilmente con la portanza di quest'ultimo, in modo tale da mantenere una struttura stabile nel tempo e poco deformabile.

Le pavimentazioni stradali sono sostanzialmente costituite dai seguenti strati:

- Manto in conglomerato bituminoso composto a sua volta di due strati, usura e collegamento o binder;
- Base in conglomerato bituminoso, misto bitumato o misto granulare;
- Fondazione generalmente in misto granulare;
- Sottofondo costituito dal terreno naturale o dallo strato più superficiale del terreno del rilevato opportunamente sagomato e costipato;

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITA' TECNOLOGICA:

PROTEZIONE ALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE ED AGLI AGENTI ATMOSFERICI	
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Stabilità chimico-reattiva
Livello Minimo Prestazionale	Dopo alternanza sole/pioggia le caratteristiche chimico fisiche delle pavimentazioni sono trascurabili

RESISTENZA MECCANICA	
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello Minimo Prestazionale	I livelli minimi di Resistenza devono corrispondere a quelli indicati nelle Leggi e Normative vigenti.
Riferimento Normativo	Norma UNI EN 13242 per strato fondazione, Norme C.N.R.

MANUALE DI MANUTENZIONE

Operazioni	Modalità Operativa
Ispezioni.	Esame visivo e pulizia della superficie della carreggiata
Intervento leggero	Rifacimento giunti Chiusura delle buche con conglomerato bituminoso a caldo, steso a mano
Manutenzione preventiva	Rimozione presenza di infestanti erbacei nelle giunzioni con i cordoli
Intervento pesante	Sistemazione delle zone fessurate e dei cedimenti Sbancamento Ricostruzione del sottofondo con compattazione e rullatura Rifacimento del fondo e dello strato di usura con rullatura.
Sostituzione	Rifacimento che comprende tra l'altro gli sbancamenti necessari alla ricostruzione dei diversi strati

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Controlli	Periodicità controlli	Utente / Pers. Special.
Controllo dello stato generale e dell'integrità della pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso, analizzando eventuali segni di cedimento ed assestamenti, integrità riferita alle sollecitazioni e ai carichi cui è sottoposta e riferite agli eventi massimi di sollecitazione a transito.	Semestrale	Pers. Special.

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

In presenza di deformazione e/o rottura e/o deterioramento del manto di usura, occorre provvedere alla riparazione della parte di pavimentazione danneggiata.	Quando necessità	Pers. Special.
In presenza di deformazione o cedimento del sottofondo senza rottura del manto di usura, occorre provvedere al ripristino e livellamento della parte di pavimentazione danneggiata.	Quando necessità	Pers. Special.

## B) Cordoli marciapiede in calcestruzzo

### LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITA' TECNOLOGICA:

PROTEZIONE ALLA LUCE ED AGLI AGENTI ATMOSFERICI	
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Stabilità chimico-reattiva
Livello Minimo Prestazionale	Dopo alternanza sole/pioggia le variazioni di colore dei cordoli sono trascurabili

RESISTENZA MECCANICA	
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello Minimo Prestazionale	I livelli minimi di Resistenza devono corrispondere a quelli indicati nelle Leggi e Normative vigenti.
Riferimento Normativo	L. 1086/1971, Dm 17/01/2018, UNI EN 11241, UNI EN 1340

### MANUALE DI MANUTENZIONE

Operazioni	Modalità Operativa
Ispezioni.	Esame visivo e pulizia
Intervento leggero.	Chiusura dei giunti vuoti Sostituzione elementi difettosi
Manutenzione preventiva	Rimozione presenza di infestanti erbacei nelle giunzioni
Intervento pesante	Smontaggio dei cordoli nei tratti interessati dal cedimento Ricostruzione del sottofondo di appoggio Cementazione dei bordi Riposizionamento dei manufatti Ripristino complanarità delle finiture delimitate
Sostituzione	Rifacimento che comprende tra l'altro gli scavi necessari alla ricostruzione dei diversi strati

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Controlli	Periodicità controlli	Utente / Pers. Special.
Controllo dello stato generale e dell'integrità dei cordoli dei marciapiedi in calcestruzzo vibrato, analizzando eventuali segni di cedimento ed assestamenti, in particolare modo in corrispondenza degli elementi più sottili.	semestrale	Pers. Special.
Controllo dell'integrità dei riempimenti degli interstizi con eventuale ripristino del materiale mancante.	annuale	Pers. Special.
In presenza di rottura o deterioramento dei cordoli occorre provvedere alla riparazione del manufatto danneggiato.	Quando necessità	Pers. Special.

## 3.2 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

### MANUALE D'USO

La disposizione dei pali di illuminazione è stata studiata in funzione della posizione e degli spazi disponibili sui camminamenti e sulle pavimentazioni, verificando che fossero sempre garantite le dimensioni minime del passaggio. I pali prevedono un'altezza fuori terra in funzione dell'area da illuminare. L'interasse dei pali è stato studiato in funzione dell'illuminazione minima da garantire al suolo.

### LIVELLO MINIMO DELLE PRESTAZIONI DELL'UNITA' TECNOLOGICA:

STABILITA' GEOMETRICA	
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Stabilità geometrica
Livello Minimo Prestazionale	Verifica della verticalità e del corretto inghisaggio e ancoraggio nel plinto in cls

RESISTENZA MECCANICA	
Classe di Esigenza	Sicurezza
Classe di Requisito	Resistenza meccanica
Livello Minimo Prestazionale	I livelli minimi di Resistenza devono corrispondere a quelli indicati nelle Leggi e Normative vigenti.

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

## MANUALE DI MANUTENZIONE

L'individuazione degli interventi indispensabili e sufficienti per una corretta manutenzione richiede l'analisi dell'impianto e dei suoi componenti, nonché il loro comportamento al guasto. I criteri che stanno all'origine di questa scelta si definiscono politiche di manutenzione e si individuano, secondo la norma UNI 9910, in:

- manutenzione "a guasto" (o manutenzione correttiva);
- manutenzione "preventiva" suddivisa in: - manutenzione ciclica;
- manutenzione predittiva;
- manutenzione secondo condizione;
- manutenzione "migliorativa";
- manutenzione "produttiva".

Operazioni	Modalità Operativa
Ispezioni.	Esame visivo: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ del funzionamento dell'impianto e del singolo punto luce;</li> <li>▪ del corpo illuminante;</li> <li>▪ della base d'appoggio.</li> </ul>
Intervento leggero.	Sostituzione componenti impianto danneggiate Sostituzione corpo illuminante.
Manutenzione preventiva	Seguire quanto indicato nelle schede della Ditta Erogatrice Servizio
Intervento pesante	////////
Sostituzione	Sostituzione quadro elettrico; Sostituzione palo.

## PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il programma di manutenzione è organizzato in base alle cadenze specifiche di ogni apparecchiatura, segnalate in un'apposita scheda di manutenzione concordata con la società che eroga il servizio e prevedono le operazioni riportate nelle schede stesse. Dette schede dovranno essere comunque integrate con le indicazioni di manutenzione indicate dal Costruttore per ogni singolo componente.

Scheda di manutenzione generica – Impianto di illuminazione stradale

Controlli	Periodicità controlli	Utente / Pers. Special.
Quadro di BT: 1. controllo funzionamento interruttori; 2. Pulizia e verifica connessioni morsettiere e collegamento a terra.	semestrale	Pers. Special. Ditta Erogatrice servizio

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC

**MARCO CARRARA**

INGEGNERE | ARCHITETTO

Albo degli Ingegneri Civili ed Ambientali di Bergamo n° A4245

Albo degli Architetti di Bergamo n° 3244

via T. Tasso, 89 - 24121 BERGAMO

info@studio-carrara.eu | marco.carrara2@ingpec.eu | www.studio-carrara.eu | +39 035 5785083

1. Controllo della funzionalità e della efficienza degli apparecchi per illuminazione esterna. 2. Pulizia dei corpi illuminante, con eventuale lavaggio delle coppe.	annuale	Pers. Special. Ditta Erogatrice servizio
Sostituzione lampade La sostituzione lampade può essere effettuata o a scadenza programmata o per intervento in caso di guasto. Contemporaneamente alla sostituzione lampada dovrà essere effettuata anche la pulizia interna del corpo illuminante e la sostituzione di elementi accessori ritenuti di consumo, quali starter, condensatori, ecc.	Quando necessita	Pers. Special. Ditta Erogatrice servizio

Rev.

Data

Emissione

Redazione

Controllo

Approvazione

00

11/12/2023

Prima emissione

HL

MF

MC



## MARCO CARRARA

INGEGNERE | ARCHITETTO

*Albo degli Ingegneri Civili ed Ambientali di Bergamo n° A4245*

*Albo degli Architetti di Bergamo n° 3244*

via T. Tasso, 89 - 24121 BERGAMO

info@studio-carrara.eu | marco.carrara2@ingpec.eu | www.studio-carrara.eu | +39 035 5785083

---

Rev.	Data	Emissione	Redazione	Controllo	Approvazione
00	11/12/2023	Prima emissione	HL	MF	MC