



MINISTERO DELLA DIFESA

MARINACCAD LIVORNO

SERVIZIO TECNICO INFRASTRUTTURE

LIVORNO – ACCADEMIA NAVALE - LAVORI DI “AMMODERNAMENTO SERVIZI IGIENICI COLLETTIVI PALAZZO STUDI E RIPRISTINO CONDIZIONI DI EFFICIENZA CAMERETTE "LEGACY" PALAZZO ALLIEVI” – Cod. ID 3518 - Cap. 7120/28 SMM – E.F. 2026

PROGETTO ESECUTIVO



DESCRIZIONE: **RELAZIONE TECNICA**

DISCIPLINA: **DOCUMENTI GENERALI**

DATA: **30/04/2026**

SCALA: **-----**

TAVOLA: **GEN-04**

PROGETTISTI:

T.V (INFR) Claudio BATTIATO

S.T.V. (INFR) Gianluca GIORDANO

S.T.V. (INFR) Alessio BIANCHI

1°M.llo ATG TUMA Rocco

RUP:

C.F. (INFR) Domenico Egidio MAGGI

Firmato Digitalmente da/Signed by:

DOMENICO EGIDIO MAGGI

In Data/On Date:

giovedì 11 giugno 2026 22:06:30

REVISIONE	DATA	RIFERIMENTO REVISIONE
REV01	05/03/2026	PROGETTO ORIGINALE
REV02	30/04/2026	REV01

RELAZIONE TECNICA

INDICE

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....	3
2. QUADRO NORMATIVO E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO (UNI/EN/CEI)	3
3. REQUISITI GENERALI DELL'OPERA.....	4
4. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E LAVORAZIONI	4
4.1 PAVIMENTAZIONE IN RESINA (SISTEMA MULTISTRATO)	4
4.2 PORTE IN HPL (HIGH PRESSURE LAMINATE)	7
4.3 LAVABI DI DESIGN	9
4.4 CORPI ILLUMINANTI LED DA INCASSO	10
4.5 CONTROSOFFITTO MODULARE/ISPEZIONABILE IN CARTONGESSO.....	12
5. COORDINAMENTO INTERFACCE E DETTAGLI ESECUTIVI CRITICI	13
6. PIANO CONTROLLI QUALITÀ, PROVE E COLLAUDI (CHECKLIST).....	14
7. PIANO MANUTENZIONE E GESTIONE (O&M).....	15
APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE MINIMA DA CONSEGNARE.....	16

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento costituisce relazione tecnica descrittiva dei principali materiali e lavorazioni previste per la ristrutturazione di un servizio igienico ad uso collettivo.

Il testo definisce requisiti minimi, prestazioni attese, modalità di esecuzione, controlli e documentazione di accettazione, al fine di garantire durabilità, igiene, sicurezza degli utenti e manutenibilità nel ciclo di vita.

Il capitolato è applicabile a bagni in edifici pubblici o privati con uso intenso (scuole, uffici, centri sportivi, strutture ricettive, aree commerciali), e deve essere coordinato con gli elaborati di progetto, nonché con le prescrizioni della Direzione Lavori.

2. QUADRO NORMATIVO E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO (UNI/EN/CEI)

I materiali e le lavorazioni sono definiti con riferimento alle seguenti norme e documenti tecnici (elenco principale).

Resta inteso che eventuali aggiornamenti/revisioni delle norme, intervenuti in fase esecutiva, dovranno essere valutati dalla Direzione Lavori e recepiti se più restrittivi o pertinenti.

- UNI EN 13813 – Massetti e materiali per massetti: requisiti prestazionali e classificazione del materiale.
- UNI EN 16165 – Determinazione della resistenza allo scivolamento delle superfici pedonali: metodi di valutazione.
- UNI EN 13501-1 – Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione (Euroclassi).
- UNI EN 438 (serie) – Laminati decorativi ad alta pressione (HPL): requisiti e metodi di prova (in particolare UNI EN 438-2).
- UNI EN 14688:2018 – Apparecchi sanitari – Lavabi: requisiti funzionali e metodi di prova.
- UNI EN 12464-1:2021 – Illuminazione dei posti di lavoro in interni: requisiti illuminotecnici per comfort e prestazione visiva.
- EN 60598-1 (recepita in ambito CEI) – Apparecchi di illuminazione: prescrizioni generali e prove.
- EN/IEC 62471 (CEI EN 62471) – Sicurezza fotobiologica di lampade e sistemi di lampada (inclusi LED).
- UNI EN 13964:2014 – Controsoffitti: specificazione, selezione e indicazioni prestazionali per applicazioni interne.
- UNI 11424 – Sistemi costruttivi non portanti in lastre di cartongesso su orditure metalliche: posa in opera.

3. REQUISITI GENERALI DELL'OPERA

Il servizio igienico collettivo è un ambiente con elevata aggressività d'esercizio: umidità persistente, condensa, schizzi e ristagni localizzati, detergenti/disinfettanti, traffico pedonale e urti accidentali. Ne conseguono i seguenti requisiti generali, validi per tutte le forniture:

- a) IGIENE E PULIBILITÀ – superfici continue, sigillature sanitarie, dettagli che evitino nicchie, fuga di acqua, accumulo di sporco e proliferazione microbica; idoneità a procedure di sanificazione periodiche.
- b) SICUREZZA ANTISCIVOLO – pavimentazioni con resistenza allo scivolamento definita e verificabile con metodi normalizzati (UNI EN 16165), adeguata alle condizioni di bagnato e all'uso di detergenti.
- c) RESISTENZA CHIMICA – compatibilità con disinfettanti (es. ipoclorito diluito), detergenti alcalini, anticalcare e agenti cosmetici; richiesta di tabelle di resistenza chimica del produttore.
- d) DURABILITÀ E MANUTENIBILITÀ – componenti adatti a uso intensivo; ricambi e ripristini localizzati possibili; accessibilità/ispezionabilità degli impianti (controsoffitto tecnico, driver LED, sifoni).
- e) COMPATIBILITÀ CON IMPIANTI E DETTAGLI – corretta integrazione tra sistemi (pavimento–parete–scarichi, controsoffitto–corpi illuminanti–VMC), gestione delle dilatazioni e dei giunti, prevenzione infiltrazioni.
- f) REAZIONE AL FUOCO – ove richiesto dal progetto antincendio, prestazioni dichiarate e documentate secondo UNI EN 13501-1.

4. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E LAVORAZIONI

4.1 PAVIMENTAZIONE IN RESINA (SISTEMA MULTISTRATO)

4.1.1 Descrizione del sistema

La pavimentazione (dei locali igienici delle camerette Legacy) sarà realizzata mediante sistema multistrato in resina (epossidica e/o poliuretana) applicato in opera su supporto cementizio. Il sistema minimo dovrà comprendere: preparazione meccanica del supporto, primer di impregnazione, rasatura/strato di regolarizzazione, eventuale autolivellante strutturale e finitura/top-coat protettivo.

In ambienti a bagnatura frequente si prescrive l'inserimento di additivi antiscivolo nella finitura e la realizzazione di sgusce igieniche.



Figura 1 - esempio di idonea pavimentazione in resina

4.1.2 Requisiti del supporto

Il massetto/supporto dovrà essere idoneo per rivestimenti continui: coeso, privo di lattime, oli disarmanti e contaminanti, con adeguata resistenza.

I materiali per massetti e le prestazioni di riferimento dovranno essere coerenti con UNI EN 13813. Devono essere rispettate pendenze funzionali verso gli scarichi, evitando avvallamenti che generano ristagni.

Sono altresì da prevedere degli scarichi in corrispondenza della parte centrale dei locali igienici, al fine di evitare il ristagno dell'acqua che si dovesse eventualmente accumulare.

Stratigrafia tipica pavimento in resina (schema)

Top-coat PU (antiscivolo)
Finitura/Autolivellante EP/PU
Rasatura + quarzo
Primer (barriera vapore se req.)
Massetto cementizio UNI EN 13813

Figura 2- Stratigrafia tipica di pavimentazione in resina (schema esplicativo).

4.1.3 Antiscivolo e finitura

La resistenza allo scivolamento dovrà essere determinata con metodo concordato in capitolato secondo UNI EN 16165 (rampa a piedi nudi o calzati, pendolo o tribometro).

La scelta della finitura (liscia/satinata/ruvida) dovrà garantire sicurezza in condizioni reali di esercizio (bagnato, presenza di saponi), mantenendo al contempo pulibilità.

4.1.4 Resistenza chimica

Il sistema dovrà essere resistente agli agenti comunemente presenti nei bagni collettivi: detergenti alcalini, disinfettanti, soluzioni a base cloro in diluizione, anticalcare a base acida moderata, alcool. Il produttore dovrà fornire tabella di compatibilità con concentrazioni e tempi di contatto.

4.1.5 Dettagli esecutivi e giunti

È prescritta la realizzazione di sgusce perimetrali, sigillature elastiche sanitarie e corretta gestione dei giunti strutturali (ripresa con profili/sigillanti idonei).

Le connessioni con scarichi, canalette e soglie saranno risolte con dettagli che garantiscano continuità impermeabile e possibilità di ispezione.

Tabella 4.1 – Requisiti prestazionali minimi: pavimentazione in resina

Parametro	Unità	Requisito minimo	Metodo/Norma	Note
Spessore totale sistema	mm	$\geq 2,0$ (tipico 2–4)	Scheda tecnica / controlli DL	In funzione del ciclo scelto e traffico
Antiscivolo	-	Prestazione definita in capitolato	UNI EN 16165	Metodo da indicare (rampa/pendolo/tribometro)
Resistenza chimica	-	Idoneità a detergenti/disinfettanti	Tabella produttore / prove	Specificare agenti e concentrazioni
Abrasione/graffio	-	Idoneità uso collettivo	Metodi dichiarati produttore	Richiedere test e classe
Reazione al fuoco (se richiesta)	Euroclasse	Conforme al progetto	UNI EN 13501-1	Rapporto di classificazione sul sistema completo
Pulibilità/igiene	-	Superficie continua, sgusce	Specifiche di progetto	Riduzione giunti e ristagni

4.1.6 Controlli e collaudi specifici

- Verifica preparazione supporto (profilo, pulizia, assenza contaminanti).
- Misura umidità residua e gestione barriera vapore (se prevista).
- Controllo spessori a campione.
- Verifica pendenze e test bagnatura/deflusso verso scarichi.
- Eventuale prova antiscivolo a fine maturazione, se contrattualmente richiesta.

4.2 PORTE IN HPL (HIGH PRESSURE LAMINATE)

4.2.1 Descrizione

Le porte interne per servizi igienici saranno realizzate con rivestimento in laminato HPL (High Pressure Laminate), conforme alla serie UNI EN 438. Il sistema potrà essere costituito da anta tamburata con rivestimento HPL oppure da laminato compatto (compact HPL) a tutta massa, in funzione del livello di robustezza richiesto.

4.2.2 Requisiti d'uso collettivo

Le porte devono garantire: resistenza a urti, graffi e abrasione, stabilità dimensionale in ambiente umido; resistenza a detergenti e disinfettanti, pulibilità, durabilità della ferramenta (cerniere e serrature) per utilizzo intensivo.

Al fine di tutelare la privacy degli utenti, le porte dovranno presentare una distanza ridotta dalla pavimentazione e un'altezza sufficiente.

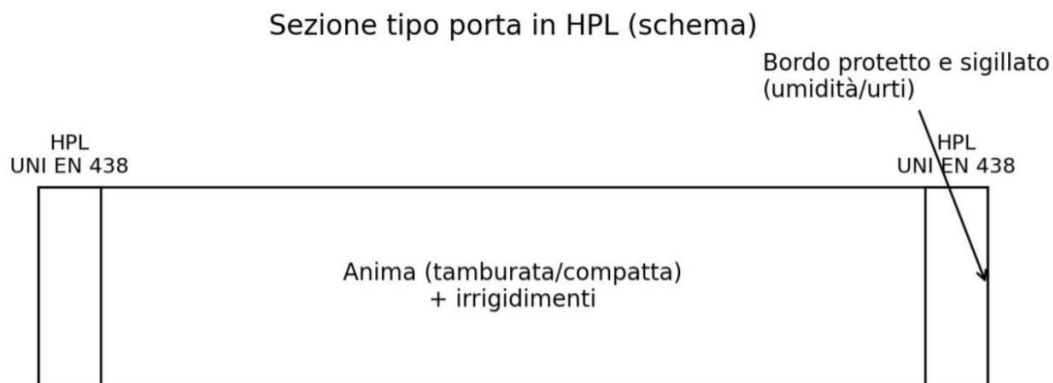


Figura 3 - Sezione tipo porta in HPL (schema esplicativo).

4.2.3 Dettagli costruttivi obbligatori

- Bordi protetti e sigillati contro umidità e urti; particolare cura del bordo inferiore.
- Telaio in materiale resistente all'umidità (alluminio/acciaio inox o legno adeguatamente protetto).
- Ferramenta anticorrosione: preferibile acciaio inox; cerniere per uso intensivo.

- Eventuale luce inferiore o griglia per ventilazione, se richiesto dal progetto impiantistico.

4.2.4 Requisiti prestazionali minimi

Le porte in HPL (HIGH PRESSURE LAMINATE) dovranno rispondere ai seguenti requisiti minimi:

Tabella 4.2 – requisiti prestazionali minimi porte in HPL

Parametro	Unità	Requisito	Metodo/Norma	Note
		minimo		
Materiale rivestimento	-	HPL conforme	UNI EN 438 (serie)	Richiedere DdP/schede tecniche
Bordi	-	Protetti e sigillati	Specifiche di capitolato	Particolare cura bordo inferiore
Ferramenta	-	Uso intensivo, anticorrosione	Scheda produttore	Preferibile acciaio inox
Stabilità in umido	-	Idonea ad ambiente bagno	Dichiarazione produttore	No
Pulibilità/resistenza detergenti	-	Idoneità sanificazione	Tabella chimica produttore	imbarcamenti/rigonfiamenti Specificare agenti e cicli
Reazione al fuoco (se richiesta)	Euroclasse	B-s2, d0	UNI EN 13501-1 / EN 16034	Applicazione caso-specifica



Figura 4 - esempio di porte HPL idonee

4.3 LAVABI DI DESIGN

4.3.1 Descrizione e materiali

I lavabi saranno in porcellana vetrificata (vetrochina), del tipo tradizionale.

Il prodotto dovrà rispettare requisiti funzionali e di sicurezza coerenti con UNI EN 14688 (riferimento prestazionale), con particolare attenzione alla resistenza e stabilità del manufatto e alla corretta gestione di scarico e troppo pieno.

4.3.2 Finiture e ripristinabilità

Per ridurre evidenza di micrograffi e facilitare manutenzione si preferiscono finiture opache/satinate. Il produttore dovrà indicare procedure di pulizia e ripristino.

4.3.3 Installazione e sigillature

Lavabi sospesi: obbligo di verifica del supporto (muratura/controparete) e adozione di staffe o telai certificati. Lavabi da appoggio: obbligo di planarità e impermeabilizzazione del piano e sigillatura perimetrale. In ogni caso, le sigillature saranno realizzate con silicone sanitario antimuffa e dovranno evitare ristagni di acqua.

Tabella 4.3 – Requisiti prestazionali minimi: lavabi in ceramica

Parametro	Unità	Requisito minimo	Metodo/Norma	Note
Conformità funzionale	-	Baseline requisiti lavabi	UNI EN 14688 (rif.)	Richiedere dichiarazioni e schede
Resistenza macchie	-	Idoneità a cosmetici e calcare	Scheda produttore	Indicare detergenti ammessi
Resistenza chimica	-	Idoneità a detergenti/disinfettanti	Tabella chimica produttore	Specificare cloro/anticalcare
Ripristinabilità	-	Riparazioni locali possibili	Procedura produttore	Kit/istruzioni fornite
Fissaggio	-	Staffe/telai adeguati	Progetto + schede	Verifica portanza supporto
Sigillature igieniche	-	Silicone sanitario antimuffa	Specifiche di capitolato	Assenza ristagni

4.4 CORPI ILLUMINANTI LED DA INCASSO

4.4.1 Criteri illuminotecnici

L'illuminazione dovrà garantire comfort visivo, uniformità e adeguati livelli luminosi nelle zone funzionali (lavabi/specchi, percorsi, accessi). I requisiti generali di illuminazione interna devono essere coerenti con UNI EN 12464-1:2021, valutando abbagliamento (UGR), uniformità e resa cromatica.

4.4.2 Sicurezza e conformità prodotto

Gli apparecchi dovranno essere conformi a EN 60598-1 (prescrizioni generali e prove) e, per la sicurezza fotobiologica, a EN/IEC 62471.

È richiesto grado di protezione IP adeguato all'ambiente umido e compatibilità con il sistema di incasso nel controsoffitto.

4.4.3 Requisiti su driver e manutenzione

I driver/alimentatori devono essere accessibili per sostituzione (ispezionabilità tramite botola o estrazione apparecchio secondo istruzioni).

Si richiede dichiarazione su flicker e compatibilità con eventuali sistemi di controllo (dimmer, sensori presenza), se previsti dal progetto.

4.4.4 Gradi di protezione e corrosione

In prossimità di zone con possibili spruzzi e condensa, gli apparecchi e le connessioni devono mantenere tenuta e resistenza a corrosione.

Tabella 4.4 – Requisiti prestazionali minimi: corpi illuminanti LED da incasso

Parametro	Unità	Requisito minimo	Metodo/Norma	Note
Conformità sicurezza apparecchio	-	Conforme	EN 60598-1	Certificazioni e marcature
Requisiti illuminotecnici	-	Coerenti con progetto	UNI EN 12464-1	Verifiche calcolo/relazione illuminotecnica
CRI	-	≥ 80	Scheda prodotto	Valori superiori se richiesto
CCT	K	3000–4000 (tipico)	Scheda prodotto	Da definire per concept
IP	-	$\geq$ IP44 (minimo)	EN 60529 (rif.)	In funzione della zona e del progetto
Sicurezza fotobiologica	-	Classificazione dichiarata	EN/IEC 62471	Gruppo rischio secondo produttore
Manutenibilità driver	-	Accessibile/ispezionabile	Specifiche di capitolato	No demolizioni per sostituzione

4.5 CONTROSOFFITTO MODULARE/ISPEZIONABILE IN CARTONGESSO

4.5.1 Descrizione del sistema

Il controsoffitto sarà realizzato con struttura metallica zincata e lastre di gesso rivestito idonee ad ambienti umidi, con posa in opera secondo UNI 11424. I requisiti prestazionali e di specificazione del controsoffitto siano coerenti con UNI EN 13964:2014.

4.5.2 Umidità e finiture

In ambienti umidi sono prescritte lastre idrorepellenti e finiture con pitture lavabili resistenti all'umidità. È richiesto coordinamento con ventilazione/estrazione per limitare condensa e degrado.

4.5.3 Ispezionabilità

Devono essere previste botole o moduli ispezionabili in corrispondenza di apparecchiature e impianti (VMC, serrande, valvole, driver).

Tabella 4.5 – Requisiti prestazionali minimi: controsoffitto in cartongesso

Parametro	Unità	Requisito minimo	Metodo/Norma	Note
Sistema controsoffitto	-	Idoneo ad interni	UNI EN 13964	Specifiche, tolleranze e prestazioni
Posa in opera	-	Conforme	UNI 11424	Regole installazione cartongesso
Lastre	-	Idrorepellenti (se umido)	Scheda produttore	Scelta in funzione di VMC/condensa
Ispezionabilità	-	Botole/moduli previsti	Specifiche di capitolato	Accesso impianti e driver
Portanza per apparecchi	kg	Adeguate ai carichi	Progetto + schede	Rinforzi locali obbligatori
Finitura	-	Lavabile/resistente umidità	Scheda pittura	Idonea a sanificazione

5. COORDINAMENTO INTERFACCE E DETTAGLI ESECUTIVI CRITICI

Le interfacce tra i sistemi rappresentano il principale punto di rischio per durabilità e igiene. Sono pertanto prescritti i seguenti dettagli minimi:

5.1 Pavimento–parete: raccordo con sguscia igienica e sigillante sanitario; protezione della risalita capillare e continuità con eventuale impermeabilizzazione sottostante.

5.2 Pavimento–scarichi: flange e raccordi idonei; controllo planarità e pendenze; sigillatura secondo indicazioni del produttore del sistema resina e dello scarico.

5.3 Porte–spalle: protezione bordi; assenza di punti di assorbimento di acqua; ferramenta anticorrosione; eventuale ventilazione per prevenire condensa.

5.4 Lavabi–parete/piani: sigillature continue; assenza di cavità non ispezionabili; predisposizione per manutenzione sifoni.

5.5 Controsoffitto–illuminazione/VMC: rinforzi; ispezionabilità; gestione del calore dei driver LED; gradi IP e guarnizioni dove richiesto.

6. PIANO CONTROLLI QUALITÀ, PROVE E COLLAUDI (CHECKLIST)

La Ditta esecutrice dovrà presentare Piano di Qualità con procedure di posa, controlli in corso d'opera e collaudi finali.

In assenza di specifiche diverse della Direzione Lavori, si applica la seguente checklist minima.

Tabella 6.1 – Checklist controlli e documentazione

Fase	Controllo	Evidenza/Documento	Esito (OK/KO)
Accettazione materiali	Schede tecniche, certificazioni, lotti	Fascicolo materiali + DdP/rapporti prova	
Supporti	Planarità, pendenze, coesione, umidità	Verbali + foto + misurazioni	
Resina – posa	Spessori, uniformità, giunti e sgusce	Verbali + foto + campionature	
Resina – collaudo	Test bagnatura/deflusso, finitura	Verbale collaudo	
Porte	Allineamenti, bordi, ferramenta, chiusure	Verbale + check funzionale	
Lavabi	Fissaggi, sigillature, scarichi, perdite	Prova idraulica + foto	
Illuminazione	Funzionamento, livelli luce (se richiesto)	Verbale prove + schede	
Controsoffitto	Orditura, botole ispezione, finiture	Verbale + foto	
Consegna	Manuali manutenzione e ricambi	Fascicolo O&M	

7. PIANO MANUTENZIONE E GESTIONE (O&M)

Per garantire il mantenimento delle prestazioni nel tempo, è obbligatoria la consegna di un fascicolo di manutenzione (O&M) contenente:

- istruzioni di pulizia compatibili per pavimentazione in resina e lavabi;
- prodotti ammessi/vietati (pH, concentrazioni, tempi di contatto);
- procedure di ripristino localizzato (top-coat resina, riparazioni solid surface, sostituzione ferramenta);
- schemi di ispezione (botole controsoffitto, accesso driver LED, sifoni);
- elenco ricambi e codici prodotto.

Interventi raccomandati:

- Pavimento resina: lavaggi con detergenti non aggressivi; ripristino top-coat programmato se previsto dal produttore e in funzione dell'usura.
- Porte HPL: pulizia con panni non abrasivi; controllo periodico ferramenta e serrature; sostituzione guarnizioni se presenti.
- Lavabi: evitare abrasivi aggressivi; rimozione calcare con prodotti compatibili; ripristino finitura secondo istruzioni.
- LED: verifica funzionale periodica; sostituzione driver in caso di guasto tramite botola/ispezione.
- Controsoffitto: controllo condensa e integrità finiture; verifica fissaggi apparecchi e moduli ispezionabili.

APPENDICE A – DOCUMENTAZIONE MINIMA DA CONSEGNARE

A1) Pavimentazione in resina

- Schede tecniche di primer, rasature, autolivellante e finitura/top-coat
- Dichiarazioni di prestazione/certificazioni (inclusa reazione al fuoco se richiesta)
- Tabella resistenza chimica e manutenzione
- Lotti materiali e date di produzione

A2) Porte HPL

- Schede tecniche HPL e struttura anta
- Dichiarazioni conformità UNI EN 438
- Schede ferramenta e cicli di durabilità
- Eventuali certificazioni antincendio se richieste

A3) Lavabi in ceramica

- Schede tecniche e istruzioni installazione
- Riferimento prestazionale a UNI EN 14688
- Istruzioni manutenzione e ripristino
- Schede accessori scarico

A4) Illuminazione LED

- Schede tecniche apparecchio e driver
- Conformità EN 60598-1 e EN/IEC 62471
- Dati fotometrici e curve (se richiesti)
- Manuali installazione/manutenzione e ricambi

A5) Controsoffitto cartongesso

- Schede orditure e lastre
- Riferimenti UNI 11424 e UNI EN 13964
- Schemi botole ispezione e carichi ammissibili