



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MINISTERO
DELL'INTERNO



COMUNE DI CERCENASCO

CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO

**OPERE DI RIPRISTINO SPONDE
E RIASSETTO DEL TORRENTE LEMINA**
PNRR MISSIONE 2 - COMPONENTE 4 - INVESTIMENTO 2.2
CODICE CUP: F73H19001320009

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Dott. Arch. Paola Galliana

IL PROGETTISTA:
Dott. Ing. Fabrizio Roagna

Fabrizio Roagna - Ingegnere - Via Saluzzo n° 64 - 12036 Revello - (CN)
Tel 339 5053857 - e-mail: fabrizioroagna@libero.it

PROGETTO ESECUTIVO

OGGETTO

**RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA,
IDRAULICA E DI CALCOLO STRUTTURALE**

NOME FILE

DATA

Novembre 2023

SCALA

N. ELABORATO

1

REV	MODIFICHE	DATA	DISEGNATORE
1	Prima consegna	Novembre 2023	FR
2			
3			
4			
5			

COMUNE DI CERCENASCO
(Città Metropolitana di Torino)

OPERE DI RIPRISTINO SPONDE E RIASSETTO DEL T. LEMINA
PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

Premessa

Il progetto prevede l'esecuzione di 4 interventi puntuali di pulizia, di ripristino delle sponde e delle opere di difesa dell'abitato di Cercenasco dalle acque di esondazione provenienti dal T. Lemina, eseguiti a seguito degli eventi alluvionali dell'ottobre 2000 e completati nell'anno 2018 relativamente ai lotti esecutivi originariamente denominati 2A-2B-3A.

Le opere sono finalizzate al ripristino della sponda del T. Lemina in un tratto oggetto di erosione spondale con la formazione di una lunata erosiva, alla manutenzione dell'alveo con la pulizia delle sponde dalla vegetazione infestante (con particolare riferimento alla presenza di Reynoutria Japonica) che ne occlude in parte la sezione di deflusso; si prevede inoltre la pulizia e la manutenzione di un tratto di argine esistente ed il miglioramento dell'efficienza di alcuni manufatti esistenti, anche alla luce delle osservazioni effettuate nel corso dei più recenti eventi alluvionali.

L'intervento rientra altresì nell'attività di verifica e manutenzione delle opere di difesa realizzate con pubblici interventi di riassetto territoriale da parte del Comune previste dall'art. 19.14 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.R.G.C. vigente.

In dettaglio le tre zone di intervento sono localizzate in corrispondenza della zona di Via Umberto I (interventi n. 1 e 2), lungo l'alveo del T. Lemina in prossimità della Cascina Canali a monte del concentrico per quanto riguarda la realizzazione dell'opera di difesa antiersiva e la pulizia dell'alveo e tra la Via Via Umberto I e Via Regina Margherita fino a raggiungere la pista ciclabile nel quadrante sud del concentrico per quanto riguarda la pulizia dell'argine esistente (intervento n. 3) e del ponte di attraversamento del T. Lemina lungo la strada di accesso a C.na Vado Peloso (intervento n. 4).

Nel primo sito di intervento si prevede di migliorare l'efficienza delle paratoie attualmente posizionate allo sbocco delle tubazioni di scarico di cui all'intervento n. 1, posizionandole a monte delle stesse in corrispondenza del manufatto in c.a. esistente.

L'intervento n. 2 prevede invece la realizzazione di un tratto di canale di scarico a valle delle tubazioni esistenti al di sotto della sede stradale, in sostituzione di una tubazione di modeste dimensioni, al fine di incrementarne l'efficienza idraulica e raggiungere i terreni agricoli a valle dell'area edificata.

Nell'ambito dell'intervento si procederà inoltre anche con la pulizia del canale in terra esistente oltre lo sbocco a valle, con l'eliminazione di una criticità idraulica lungo la strada comunale dovuta al ristagno delle acque di piattaforma con la realizzazione di n. 2 griglie di scarico e la sostituzione di un tratto di recinzione esistente in legno con un nuovo parapetto in acciaio.

L'intervento n. 3, ubicato lungo l'alveo del T. Lemina in prossimità della Cascina Canali a monte del concentrico prevede la realizzazione di un'opera di difesa antierosiva in blocchi da scogliera posati a secco in corrispondenza di una lunata erosiva formatasi lungo la sponda sinistra del corso d'acqua e la pulizia dell'alveo dalla vegetazione infestante; inoltre si prevede la manutenzione ed il decespugliamento dell'argine esistente in terra tra la Via Via Umberto I e Via Regina Margherita fino a raggiungere la pista ciclabile nel quadrante sud del concentrico.

Infine l'intervento n. 4, ubicato a monte del ponte di attraversamento del T. Lemina lungo la strada di accesso a C.na Vado Peloso, prevede il prolungamento dell'ammorsamento nella sponda della scogliera esistente, realizzata con urgenza con finalità antierosive a protezione del ponte esistente nel corso di un precedente evento alluvionale, al fine di migliorarne la stabilità in condizioni di piena evitando l'aggiramento da parte della corrente.

Si prevede inoltre la sostituzione di alcuni tratti di recinzione esistente in legno con un nuovo parapetto in legno a protezione verso l'alveo nell'area di accesso all'attraversamento esistente.

Completano gli interventi la predisposizione delle aree di cantiere ed i ripristini al termine dei lavori.

La descrizione dettagliata delle opere in progetto è riportata di seguito.

Opere in progetto

In dettaglio, in corrispondenza dell'intervento n. 1 a monte di Via Umberto I si prevede di migliorare l'efficienza delle paratoie attualmente posizionate allo sbocco delle tubazioni di scarico al di sotto della strada comunale e dei terreni privati a valle della stessa posizionandole a monte delle stesse in corrispondenza del manufatto in c.a. esistente a bordo strada, in modo tale che le stesse non vadano in pressione nel corso di eventi alluvionali a seguito dell'impossibilità di scaricare a valle.

L'intervento n. 2, sempre in zona Via Umberto I e finalizzato a migliorare l'efficienza dello scarico delle acque provenienti da monte del rilevato stradale attraverso le tubazioni di attraversamento esistenti, prevede invece la realizzazione delle seguenti opere:

- Allestimento del cantiere sull'area esistente a lato del canale in terra.
- Regolarizzazione ed ampliamento del canale in terra esistente.
- Realizzazione di un nuovo tratto di canale in c.a. a cielo aperto a sezione rettangolare, in sostituzione della tubazione esistente che risulta sottodimensionata, adeguato a smaltire le portate in arrivo da monte attraverso le tubazioni esistenti; il canale avrà sezione interna pari a 1.50 x 1 m, con spessore di fondo e pareti pari a 25 cm, per una lunghezza di 45.5 m circa.
- Posa di tre tratti di grigliato metallico autoportante al di sopra del canale per garantire l'accesso ai fondi dai cancelli privati esistenti, per una lunghezza di 2.70 e 5.30 m.
- Raccordo con il fosso esistente in terra a valle delle aree recintate e ripristini.
- Pulizia del fosso esistente in terra a valle dello sbocco.
- Posa di n. 2 griglie di raccolta acque lungo via Umberto I con relative tubazioni di scarico a valle del rilevato stradale.
- Sostituzione di un tratto di parapetto in legno ammalorato con nuovo parapetto in struttura metallica per una lunghezza di 16 + 2 m.

In corrispondenza dell'intervento n. 3 ubicato lungo l'alveo del T. Lemina in prossimità della Cascina Canali a monte del concentrico si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Realizzazione di un'opera di difesa antiersiva in blocchi da scogliera posati a secco in corrispondenza di una lunata erosiva formatasi lungo la sponda sinistra del corso d'acqua, per una lunghezza di circa 22 m oltre all'ammorsamento nella sponda per una lunghezza di circa 4.50 m, ed un'altezza fuori terra di circa 2.30 m oltre alla fondazione di altezza pari a circa 1 m.
- Pulizia dell'alveo dalla vegetazione infestante, costituita essenzialmente da Reynoutria Japonica, per una lunghezza di circa 2.400 m verso valle a partire dal confine comunale.
- Ripristini delle piste di accesso e dell'area di cantiere.
- Manutenzione e decespugliamento dell'argine esistente in terra tra la Via Via Umberto I e Via Regina Margherita fino a raggiungere la pista ciclabile nel quadrante sud del concentrico, che presenta altezza variabile da circa 1.20 m a circa 1.80 m, su due tratti aventi lunghezza rispettivamente pari a 215 m circa e 500 m circa, per una lunghezza complessiva di circa 715 m.

Infine in corrispondenza dell'intervento n. 4 presso il ponte di attraversamento del T. Lemina lungo la strada di accesso a C.na Vado Peloso si prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Realizzazione pista di accesso in alveo e pulizia della sponda.
- Scavo e realizzazione nuovo tratto di scogliera, per una lunghezza di circa 3 m, avendo cura di ammorsare i blocchi a quelli della difesa esistente.

L'opera presenta un'altezza di circa 3 m fuori terra, oltre all'ammorsamento delle fondazioni fino

ad una profondità di circa 1 m al di sotto del fondo alveo al fine di evitare lo scalzamento da parte della corrente.

- Sostituzione di alcuni tratti di parapetto in legno ammalorati lungo le sponde del Torrente nell'area di accesso all'attraversamento con nuovo parapetto sempre in legno per una lunghezza di 6 + 38 + 8 + 4 m.
- Sistemazione e compattazione del terreno a monte della spalla destra dell'attraversamento esistente.
- Ripristini della pista di accesso all'alveo e della strada bianca nel tratto interessato dai lavori.

Considerazioni di carattere ambientale

L'intervento previsto in progetto risulta correttamente inserito nel relativo contesto ambientale trattandosi di pulizia delle sponde o semplice miglioramento ed adeguamento funzionale di opere esistenti, mentre per quanto riguarda la realizzazione dei nuovi tratti di difesa spondale in corrispondenza della lunata erosiva di cui all'intervento n. 3 ed a monte del ponte esistente all'intervento n. 4, l'uso di materiali (blocchi in pietra) già utilizzati nei medesimi siti consentirà di inserirsi in modo ottimale nel contesto interessato dai lavori in quanto già utilizzati lungo il medesimo corso d'acqua per la realizzazione di altre opere di difesa.

Vincoli e autorizzazioni

Per l'esecuzione degli interventi n. 3 e 4 risulta necessario acquisire nulla osta o autorizzazione idraulica ai sensi del R.D. n. 523/1904, mentre per l'esecuzione degli interventi n. 2, 3 e 4 risulta necessario acquisire l'autorizzazione paesaggistica ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, ricadendo all'interno della fascia di 150 m dal corso d'acqua denominato Torrente Lemina, che è inserito nell'elenco delle acque pubbliche.

Ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 13 febbraio 2017 n. 31, si ritiene che gli interventi previsti rientrino tra quelli sottoposti a procedura autorizzativa semplificata ai fini paesaggistici, essendo compresi tra quelli di cui all'Allegato B del medesimo Decreto (punto B.39. interventi di modifica di manufatti di difesa dalle acque delle sponde dei corsi d'acqua e dei laghi per adeguamento funzionale, punto B.40. interventi sistematici di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque...., punto B.11. interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente...) ed anche in parte tra quelli di cui all'Allegato A del medesimo Decreto (punto A.25. interventi di manutenzione e ripristino funzionale dei sistemi di scolo e smaltimento delle acque e delle opere idrauliche in alveo).

Determinazione dei costi

Per la stima dei costi degli interventi si fa riferimento al computo metrico sintetico che individua le opere da eseguire con l'applicazione dei prezzi desunti dal Prezziario della Regione Piemonte edizione anno 2023.

Considerazioni geologiche e geotecniche

Da un punto di vista geologico e idrogeologico gli interventi si riferiscono ad una riqualificazione dello stato di fatto e non comportano aperture di nuove vie di deflusso o realizzazione di nuove strutture con relative fondazioni, pertanto non si ritengono necessari approfondimenti dal punto di vista geologico e geotecnico.

Terre rocce da scavo

Relativamente al D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" si fa presente che il materiale estratto in fase di scavo verrà in parte riutilizzato in cantiere, per reinterri in corrispondenza dell'intervento n. 2 o ad imbottimento di sponda nell'ambito degli interventi n. 3 e 4 per un totale di circa 222 mc, mentre la restante parte sarà oggetto di trasporto a discarica previa valutazione ed analisi del materiale (**circa mc. 385**).

Sarà pertanto cura dell'impresa appaltatrice predisporre prima dell'inizio lavori un organico programma di smaltimento dei materiali con indicazione dei siti autorizzati in grado di recepire il quantitativo indicato. Si precisa che nelle aree circostanti al Comune di Cercenasco sussistono discariche disposte a recepire il materiale eccedente.

In fase di realizzazione delle opere si potrà effettuare un bilancio più specifico per eventuali conferimenti autorizzati anche sulla scorta delle indicazioni che saranno fornite dall'impresa esecutrice che ha l'obbligo dello smaltimento nei siti controllati giustificandone la tracciabilità.

Piano particellare di esproprio ed occupazione temporanea

L'intervento prevede la necessità di espropriare od occupare temporaneamente alcune modeste porzioni di terreno privato in corrispondenza degli interventi n. 2 e 3; in particolare l'intervento n. 2 prevede la realizzazione di un canale a cielo aperto in corrispondenza del tracciato dell'attuale tubazione interrata, mentre l'intervento n. 3 prevede l'occupazione di una porzione di terreno durante la realizzazione della nuova opera di difesa spondale in progetto.

Pertanto è stato predisposto il relativo piano particellare con l'individuazione delle superfici, delle proprietà e degli indennizzi proposti.

Disposizioni Speciali in Ambito Appalto PNRR M2C4I2.2.

Ulteriori obblighi dell'affidatario

L'affidatario è tenuto a comunicare tempestivamente all'ente committente ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura di impresa, e negli organismi tecnici e amministrativi.

La sottoscrizione contratto, da parte dell'Appaltatore conferma ed accetta quanto già confermato ed accettato con la presentazione dell'offerta in ordine alle disposizioni speciali in ambito appalto PNRR – M2C4I2.2 in particolare ai paragrafi:

- ✓ Condizionalità PNRR;
- ✓ Principio DNSH;
- ✓ Principi Trasversali;
- ✓ Identificazione del Titolare Effettivo;
- ✓ Assenza di conflitto di interessi;
- ✓ Ulteriori disposizioni

DISPOSIZIONI SPECIALI

Condizionalità PNRR

Operativamente, ne consegue che l'impresa appaltatrice dei lavori, in quanto “soggetto realizzatore del PNRR”, dovrà mettere in campo ogni azione affinché **il progetto posto a base di gara venga concluso in ogni sua parte entro il mese di Marzo 2026**, in modo tale che vengano rispettate le linee programmatiche previste a livello Europeo.

In corso d'opera il Comune di Bagnolo Piemonte, in quanto soggetto attuatore, monitorerà costantemente il corretto avanzamento dell'attuazione delle opere per la **precoce individuazione di scostamenti** e la messa in campo di azioni correttive.

Il soggetto attuatore verificherà inoltre che per ciascuna attività da realizzare **vengano indicati i tempi di conclusione delle attività** in modo da poter monitorare le tempistiche attuative e venga assicurata l'effettiva realizzabilità entro le scadenze concordate a livello europeo.

Ulteriori requisiti connessi alla misura del PNRR a cui è associato il progetto

Contributo agli Indicatori Comuni

Nel caso specifico della Misura 2, Componente 4, Investimento 2.2., connesso alla tipologia di appalto in oggetto (“*Lavori di messa in sicurezza del Torrente Grana mediante realizzazione di*

briglie e difese spondali in località sant'Anna) l'indicatore comune al quale con l'attuazione delle opere si contribuisce è il n. 4, del quale si riporta l'estratto:

Numero	Indicatore comune relativo al sostegno RRF	Pilastri RRF	Spiegazione	Unità di misura
4	Popolazione che beneficia di misure di protezione contro inondazioni, incendi boschivi e altre catastrofi connesse al clima	Pilastro 1 Pilastro 4	Popolazione che vive in zone in cui le infrastrutture di protezione (comprese le infrastrutture verdi e le soluzioni basate sulla natura per l'adattamento ai cambiamenti climatici) vengono costruite o significativamente migliorate grazie al sostegno fornito da misure nell'ambito del dispositivo, al fine di ridurre la vulnerabilità alle inondazioni, agli incendi boschivi ed altri rischi naturali connessi al clima (tempeste, siccità, ondate di calore). L'indicatore tiene conto delle misure di protezione che sono chiaramente ubicate in zone ad alto rischio e volte a rispondere direttamente ai rischi specifici, e non di misure più generali attuate a livello nazionale o regionale. Per le inondazioni, l'indicatore conteggia la popolazione residente a rischio.	Persone

Operativamente, l'impresa appaltatrice dei lavori deve essere a conoscenza che è fondamentale il **rispetto delle tempistiche previste da Cronoprogramma Procedurale.**

Contributo ai tagging ambientali e digitali

Nel caso specifico della Misura 2, Componente 4, Investimento 2.2., connesso alla tipologia di appalto in oggetto (*“Lavori di messa in sicurezza del Torrente Grana mediante realizzazione di difese spondali”*), facendo riferimento all'**allegato VI (Metodologia di controllo del clima – Dimensioni e codici delle tipologie di intervento per il dispositivo per la ripresa e la resilienza)**, è possibile far riferimento al seguente codice:

Codice	Campo di Intervento	Coefficiente per il calcolo del sostegno agli obiettivi in materia di cambiamenti climatici	Coefficiente per il calcolo del sostegno agli obiettivi ambientali
035	Misure di adattamento ai cambiamenti climatici e prevenzione e gestione dei rischi connessi al clima: inondazioni (comprese le azioni di sensibilizzazione, la protezione civile, i sistemi e le infrastrutture di gestione delle catastrofi e gli approcci basati sugli ecosistemi)	100%	100%

In riferimento all'**allegato VII (Metodologia per la marcatura digitale nell'ambito del dispositivo – Metodologia per la marcatura digitale)** l'appalto in oggetto connesso alla Misura 2, Componente 4, Investimento 2.2. non apporta alcun contributo.

Operativamente, l'impresa appaltatrice dei lavori deve essere a conoscenza che l'opera da eseguire oggetto di appalto fornisce un contributo al tagging ambientale identificato con codice "035"; le opere effettuate devono essere in grado di garantire che siano **rispettati a livello di misura i vincoli di destinazione agli obiettivi climatici previsti nel PNRR**. Il tutto nel **rispetto delle tempistiche previste da Cronoprogramma Procedurale**.

Principio DNSH

Vincoli DNSH

Il principio "*Do No Significant Harm*" (DNSH) prevede che **gli interventi previsti dai PNRR nazionali non arrechino nessun danno significativo all'ambiente**: questo principio è fondamentale per accedere ai finanziamenti del RRF.

A tal riguardo, è stata emanata la Circolare MEF-RGS n. 33 del 13 Ottobre 2022 (Agg. Circolare MEF n. 32 del 30.12.2021), con relativi Allegati 1 e 2, che forniscono una **Guida Operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'Ambiente**. Ad ogni Misura, Componente ed Investimento del PNRR sono state associate delle schede, ognuna delle quali riportanti delle precise indicazioni ed istruzioni operative da seguire. Nel caso specifico della Misura 2, Componente 4, Investimento 2.2., facendo riferimento all'allegato 1, è possibile capire quanto segue:

Anagrafica investimento PNRR					Regime	Schede tecniche da applicare		
Titolo Misura	Missione	Componente	Id	Nome	Regime	Scheda n.2 Ristrutturazioni e di edifici	Scheda n. 5 Interventi edili e cantieristica	Scheda n. 12 Produzione elettricità da pannelli solari
Tutela del territorio e della risorsa idrica	M2	C4	Inv. 2.2.	Interventi per la resilienza, la valorizzazione del territorio e l'efficienza energetica dei comuni	Regime 1 – contributo sostanziale con specifico riferimento all'attività principale prevista dall'Investimento	X	X	X

In riferimento all'appalto in oggetto ("*Lavori di messa in sicurezza del Torrente Grana mediante realizzazione di briglie e difese spondali in località sant'Anna*"), si può tralasciare quanto indicato dalla scheda n. 2 e dalla scheda n. 12, in quanto non attinenti alla tipologia opera da attuare. Occorre quindi considerare solo i contenuti di cui alla **scheda n. 5**.

Operativamente, la ditta appaltatrice dei lavori in quanto soggetto realizzatore dovrà adempiere ai vincoli DNSH riportati di seguito.

1) Mitigazione del cambiamento climatico

Al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, il soggetto realizzatore dovrà adottare tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni GHG.

Nello specifico:

- Realizzare l'approvvigionamento elettrico del cantiere tramite fornitore in grado di garantire una fornitura elettrica al 100% prodotta da rinnovabili (Certificati di Origine – Certificazione rilasciata dal GSE)
- Impiegare mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica. Dovrà essere privilegiato l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico – benzina). I mezzi diesel dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;
- Utilizzare trattori e mezzi d'opera non stradali (NRMM o Non-road Mobile Machinery) con efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V);

Prima dell'inizio dei lavori il soggetto realizzatore dovrà presentare apposita dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili, e prevedere l'impiego di mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate.

Al termine dei lavori dovrà presentare evidenza di origine rinnovabile dell'energia elettrica consumata e presentare dati dei mezzi d'opera impiegati.

2) Adattamento ai cambiamenti climatici

Questo aspetto ambientale è afferente alle sole aree a servizio degli interventi (Campo Base).

I Campi Base non dovranno essere ubicati:

- In settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (frane, smottamenti);
- In aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione. Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito specifico basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione.

Il Soggetto Realizzatore dovrà seguire le disposizioni fornite dal Soggetto Attuatore. Quest'ultimo provvederà ad eseguire, prima dell'inizio dei lavori, uno studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico, e studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere.

3) Usò sostenibile e protezione delle acque

Il soggetto realizzatore dovrà adottare le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde) relativamente al suo sfruttamento e/protezione.

Queste soluzioni dovranno interessare:

- Approvvigionamento idrico di cantiere
- Gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es. betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, ecc.

Prima dell'avvio dei lavori, l'impresa dovrà presentare un dettagliato *bilancio idrico dell'attività di cantiere*. Dovrà essere ottimizzato l'utilizzo della risorsa eliminando o riducendo al minimo l'approvvigionamento dall'acquedotto e massimizzando, ove possibile, il riutilizzo delle acque impiegate nelle operazioni di cantiere.

L'eventuale realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico dovranno essere autorizzati dagli Enti preposti.

Prima dell'avvio dei lavori, l'impresa dovrà presentare apposita autorizzazione allo scarico delle acque reflue.

Al termine dei lavori, verranno verificati l'avvenuta redazione del bilancio idrico delle attività di cantiere, nonché la presentazione delle autorizzazioni allo scarico delle acque reflue.

4) Economia circolare

- Gestione Rifiuti

Il requisito da dimostrare è che **almeno il 70%** (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Sarà quindi necessario procedere alla redazione del Piano di Gestione Rifiuti (PGR) nel quale saranno formulate le necessarie previsioni sulla tipologia dei rifiuti prodotti e le modalità gestionali.

- **Terre e Rocce da Scavo (T&RS)**

Dovranno essere attuate le azioni grazie alle quali poter gestire le terre e rocce da scavo in qualità di Sottoprodotto nel rispetto del D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017.

Prima dell'avvio dei lavori, il soggetto realizzatore dovrà predisporre il Piano Gestione Rifiuti e lo

Sviluppo del Bilancio Materie.

Al termine dei lavori, dovrà presentare la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R", e l'attivazione della procedura di gestione terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n. 120/2017 (in caso di non attivazione indicarne le motivazioni...)

5) **Prevenzione e riduzione dell'inquinamento**

Tale aspetto coinvolge:

- **I materiali in ingresso**

Per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze inquinanti di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH. A tal proposito dovranno essere fornite le Schede Tecniche dei materiali e sostanze impiegate;

- **La gestione operativa del cantiere**

I mezzi d'opera impiegati dovranno rispettare i requisiti descritti in precedenza (mitigazione al cambiamento climatico); dovrà inoltre essere garantito il contenimento delle polveri tramite bagnatura delle aree di cantiere.

Prima dell'avvio dei lavori, il soggetto realizzatore dovrà indicare le limitazioni delle caratteristiche di pericolo dei materiali in ingresso in cantiere, e indicare l'efficienza motoristica dei mezzi d'opera che saranno impiegati (rispondente ai requisiti);

Al termine dei lavori, dovrà presentare le schede tecniche dei materiali utilizzati.

Le criticità potenzialmente rilevabili nella realizzazione di questo tipo di intervento alla luce dei criteri DNSH sono:

1) **Mitigazione del cambiamento climatico**

- Consumo eccessivo di carburante per i mezzi d'opera ed emissioni di derivati di carbon fossile;

2) **Adattamento ai cambiamenti climatici**

- Ridotta resilienza agli eventi meteorologici estremi e fenomeni di dissesto da questi attivati;

3) Uso sostenibile e protezione delle acque

- Eccessivo consumo di acqua dovuto a processi costruttivi e di gestione del cantiere non efficienti;
- Impatto del cantiere sul contesto idrico superficiale e profondo (sfruttamento / inquinamento);
- Eccessiva produzione di rifiuti liquidi e/o gestione inefficiente degli stessi.

4) Economia circolare

- Trasporto a discarica e/o incenerimento di rifiuti da costruzione e demolizione, che potrebbero essere altrimenti efficientemente riciclati/riutilizzati;
- Ridotto impiego di materiali e prodotti realizzati con materie riciclate;
- Ridotta capacità di riutilizzo terre e rocce da scavo come sottoprodotto;
- Eccessiva produzione di rifiuti e gestione inefficiente degli stessi;

5) Prevenzione e riduzione dell'inquinamento

- Emissioni in atmosfera (polveri, inquinanti);
- Presenza di sostanze nocive nei materiali da costruzione;
- Presenza di contaminanti nei componenti edilizi e di eventuali rifiuti pericolosi da costruzione e demolizione derivanti dalle lavorazioni.

Con le azioni messe in campo ed esplicate nel paragrafo precedente, si intende trovare una parziale/ totale soluzione a tali criticità, e in questo modo assolvere al principio del DNSH.

Il soggetto realizzatore dovrà per tutta la durata dell'appalto impegnarsi a rispettare il principio DNSH: il soggetto attuatore verificherà costantemente il rispetto di tale disposizione.

In caso di mancato rispetto del DNSH, in occasione di ogni Stato Avanzamento Lavori vi sarà la sospensione dei pagamenti al soggetto realizzatore fino a quando non sono state adottate opportune azioni correttive, senza che il soggetto realizzatore possa eccepire in merito.

Principi Trasversali

Operativamente, di seguito sono riportate le clausole che il soggetto realizzatore dovrà rispettare nell'ambito dell'appalto in oggetto.

Rapporto sulla situazione del personale, relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile, dichiarazione di regolarità sul diritto al lavoro delle persone con disabilità, rispetto degli obblighi di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68 (articolo 47, commi 2, 3, 3-bis, 4-punto A)

Il soggetto realizzatore dovrà rispettare le seguenti clausole:

<p>Rapporto sulla situazione del personale per operatori economici che occupano oltre 50 dipendenti (par. 3 linee guida - art. 47, comma 2)</p>	<p>Ai sensi dell'articolo 47, comma 2, del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, gli operatori economici tenuti alla redazione del rapporto sulla situazione del personale, ai sensi dell'articolo 46 del decreto legislativo 11 aprile 2006, n. 198, producono, a pena di esclusione, al momento della presentazione della domanda di partecipazione o dell'offerta, copia dell'ultimo rapporto redatto, con attestazione della sua conformità a quello eventualmente trasmesso alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità, ovvero, in caso di inosservanza dei termini previsti dal comma 1 del medesimo articolo 46, con attestazione della sua contestuale trasmissione alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità.</p>
<p>Relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile per operatori economici che occupano un numero pari o inferiore a 50 dipendenti (par. 3 linee guida - art. 47, comma 3)</p>	<p>Ai sensi dell'articolo 47, comma 3, del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, gli operatori economici che occupano un numero pari o superiore a quindici dipendenti e non tenuti alla redazione del rapporto sulla situazione del personale, ai sensi dell'articolo 46 del decreto legislativo 11 aprile 2006, n. 198, sono tenuti, entro sei mesi dalla conclusione del contratto, a consegnare alla stazione appaltante una relazione di genere sulla situazione del personale maschile e femminile in ognuna delle professioni ed in relazione allo stato di assunzioni, della formazione, della promozione professionale, dei livelli, dei passaggi di categoria o di qualifica, di altri fenomeni di mobilità, dell'intervento della Cassa integrazione guadagni, dei licenziamenti, dei prepensionamenti e pensionamenti, della retribuzione effettivamente corrisposta. L'operatore economico è altresì tenuto a trasmettere la relazione alle rappresentanze sindacali aziendali e alla consigliera e al consigliere regionale di parità.</p>

	<p>La mancata produzione della relazione comporta l'applicazione delle penali di cui all'articolo 47, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, da commisurarsi in base alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alla prestazione dello stesso, nonché l'impossibilità di partecipare in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi, ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati con le risorse derivanti da PNRR e PNC.</p>
<p>Dichiarazione di regolarità sul diritto al lavoro delle persone con disabilità (par. 3 linee guida – art. 47, comma 3-bis).</p>	<p>Ai sensi dell'articolo 47, comma 3-bis, del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, gli operatori economici che occupano un numero pari o superiore a quindici dipendenti sono tenuti, entro sei mesi dalla conclusione del contratto, a consegnare alla stazione appaltante una relazione che chiarisca l'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti a carico delle imprese dalla legge 12 marzo 1999, n. 68, e illustri eventuali sanzioni e provvedimenti imposti a carico delle imprese nel triennio precedente la data di scadenza della presentazione delle offerte. L'operatore economico è altresì tenuto a trasmettere la relazione alle rappresentanze sindacali aziendali.</p> <p>La mancata produzione della relazione comporta l'applicazione delle penali di cui all'articolo 47, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, da commisurarsi in base alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alla prestazione dello stesso.</p> <p>Ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 marzo 1999, n. 68, le imprese, pubbliche o private, partecipanti alla procedura di gara in oggetto sono tenute a presentare, a pena di esclusione, al momento della presentazione dell'offerta, la dichiarazione del legale rappresentante che attesti di essere in regola con le norme che disciplinano il diritto al lavoro delle persone con disabilità.</p>
<p>Rispetto degli obblighi di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68 (par. 4 linee guida – art. 47, comma 4)</p>	<p>Costituisce causa di esclusione dell'operatore economico dalla procedura di gara, il mancato rispetto, al momento della presentazione dell'offerta, degli obblighi in materia di lavoro delle persone con disabilità di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68.</p>

Clausole contrattuali rivolte a favorire l'imprenditoria giovanile, la parità di genere e l'assunzione di giovani, con età inferiore a trentasei anni, e donne (articolo 47, comma 4-punto B)

In particolare, si prevede che costituiscano requisiti necessari dell'offerta:

L'assunzione dell'obbligo di assicurare, in caso di aggiudicazione del contratto, una quota pari almeno al 30 per cento, delle assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività ad esso connesse e strumentali, sia all'occupazione giovanile sia all'occupazione femminile.

I partecipanti alla procedura di gara in oggetto sono tenuti a presentare, **a pena di esclusione**, al momento della presentazione dell'offerta, la dichiarazione del legale rappresentante che attesti di assumere l'impegno sopra citato.

Il mancato rispetto in corso d'opera dell'impegno sopra citato da parte dell'impresa appaltatrice dei lavori, nel caso in cui ricorrano a lavori iniziati assunzioni necessarie per l'esecuzione del contratto o per la realizzazione di attività connesse e strumentali, debitamente accertato dal soggetto attuatore, comporta l'applicazione delle **penali** di cui all'art. 47, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108, da commisurarsi in base alla gravità della violazione e proporzionali rispetto all'importo del contratto o alla prestazione dello stesso.

Quote Sud – Superamento divari territoriali

In riferimento alle quote Sud – Superamento divari territoriali, l'appalto in oggetto connesso alla Misura 2, Componente 4, Investimento 2.2. non è pertinente.

Identificazione del titolare effettivo

Il soggetto attuatore effettuerà, in sede di istruttoria delle domande di partecipazione alla gara, le opportune verifiche in merito alle dichiarazioni prodotte dall'operatore economico per l'identificazione del titolare effettivo, riservandosi di avviare le procedure sanzionatorie previste dalla normativa vigente e le relative segnalazioni presso gli enti preposti in caso di accertamento dell'avvenuta presentazione di false dichiarazioni da parte dell'operatore economico partecipante alla suddetta procedura di gara.

Assenza di conflitto di interessi

La mancata presentazione della dichiarazione di assenza conflitto di interessi, da parte dei partecipanti in sede di presentazione della domanda, **non costituisce motivo di esclusione dalla gara**. Tuttavia, la richiesta di presentazione della dichiarazione di assenza di conflitto di interessi andrà **necessariamente presentata da parte del medesimo soggetto qualora risultasse aggiudicatario/contraente**, ed è funzionale alla stipula del contratto.

Ulteriori Disposizioni

Il soggetto realizzatore di misura deve, infine, rispettare le seguenti disposizioni.

- 1) Deve adottare misure adeguate volte a **rispettare il principio di sana gestione finanziaria** secondo quanto disciplinato nel Regolamento finanziario (UE, Euratom) 2018/1046 e nell'articolo 22 del Regolamento (UE) 2021/241, in particolare in materia di prevenzione dei conflitti di interessi, delle frodi, della corruzione;
- 2) Deve essere a conoscenza che **l'Amministrazione centrale responsabile di intervento si**

- riserva il diritto di procedere d'ufficio a verifiche, anche a campione**, ai sensi e per gli effetti della normativa vigente;
- 3) Deve **accettare tutte le condizioni previste dall'Avviso/Bando ovvero da altra documentazione di gara inerente alla presente misura**;
 - 4) Deve impegnarsi, in caso di aggiudicazione del contratto, ad **assicurare la tracciabilità nell'utilizzo delle risorse del PNRR** e a presentare la rendicontazione delle spese effettivamente sostenute nei tempi e nei modi previsti dall'Avviso/Bando ovvero altra documentazione di gara;
 - 5) Deve impegnarsi, in caso di aggiudicazione del contratto, a rispettare gli **obblighi in materia di comunicazione e informazione** previsti dall'articolo 34 del Regolamento (UE) 2021/241, indicando in tutta la documentazione amministrativa e tecnica che il progetto è finanziato nell'ambito del PNRR, con una esplicita dichiarazione di finanziamento che reciti *“Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU”* e valorizzando l'emblema dell'Unione europea;
 - 6) di impegnarsi, in caso di aggiudicazione del contratto, a rispettare tutte le **indicazioni che saranno fornite dall'Amministrazione centrale/periferica** in merito all'attuazione degli interventi anche successive alla pubblicazione dell'Avviso/Bando ovvero di altra documentazione di gara;
 - 7) di impegnarsi, in caso di aggiudicazione del contratto, ad **assicurare la conservazione della documentazione progettuale in fascicoli cartacei** o informatici ai fini della completa tracciabilità delle operazioni.
 - 8) di avere **preso visione dell'informativa sul trattamento dei dati personali** nel rispetto del Regolamento (UE) 679/2016, del decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196, così come novellato dal decreto legislativo 10 agosto 2018, n. 101, nonché secondo le disposizioni contenute nell'art. 22 del Regolamento (UE)2021/241.

RELAZIONE IDRAULICA

Dimensionamento idraulico del canale in progetto intervento n. 2

Al fine di individuare la portata defluente attraverso le tubazioni esistenti al di sotto di Via Umberto I, da smaltire attraverso il canale in progetto in corrispondenza dell'intervento n. 2, si è provveduto ad effettuare un rilievo di dettaglio delle stesse e della relativa pendenza, riportato nella tavola di progetto.

Successivamente si è provveduto ad individuare la quota di massima piena a monte del rilevato stradale, riportata negli studi idraulici redatti a corredo del P.R.G.C.

L'attraversamento è costituito da n. 7 tubazioni in cls diametro 60 cm, aventi una pendenza pari a circa l'1%.

La quota di massima piena a monte delle stesse determina un'altezza massima interna pari a circa 30 cm, da cui si ricava una portata massima pari a circa 0.32 mc/s per ciascuna tubazione, pari complessivamente ad una portata di 2.24 mc/s.

Il canale in progetto presenta invece sezione rettangolare di larghezza pari a 1.50 m, avente la medesima pendenza delle tubazioni esistenti.

Si riportano di seguito le verifiche effettuate, dalle quali si ricava un'altezza d'acqua nel nuovo canale pari a circa 55 cm per la portata massima di progetto.

La verifica idraulica della sezione di una condotta o di un canale in cui fluisce una corrente in moto uniforme viene eseguita secondo la seguente formula di Chesy:

$$Q = \chi * A * (r * i)^{1/2}$$

dove:

Q = portata (mc/sec);

χ = coefficiente di resistenza, calcolato in funzione della scabrezza;

A = Area della sezione fluida;

r = raggio idraulico (Area / contorno bagnato);

i = pendenza media del fondo;

Il coefficiente di resistenza χ viene valutato con la seguente formula di Manning:

$$\chi = 1 / n * r^{1/6}$$

dove:

n = coefficiente di scabrezza di Manning (pari a $1/C$ coefficiente di scabrezza di Strickler) definito in base alla natura del fondo e delle pareti;

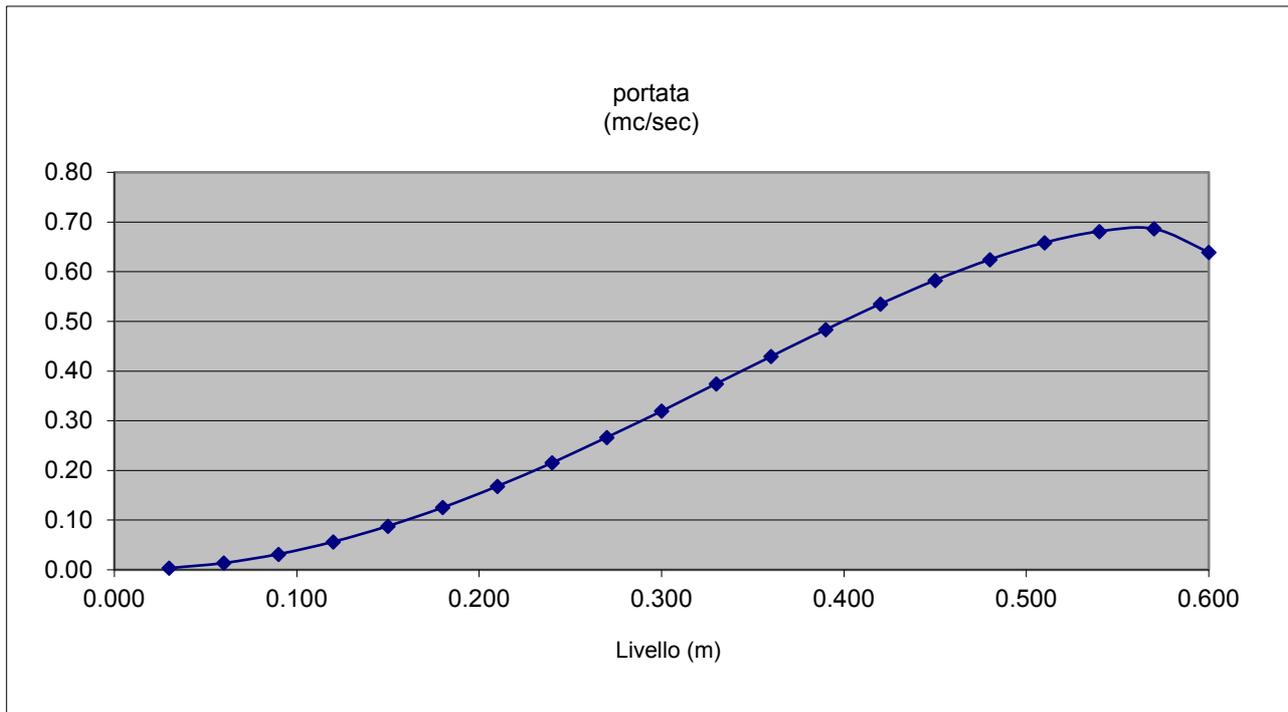
r = raggio idraulico (Area / contorno bagnato);

Per le sezioni di tubazione o canale in cls con possibile presenza di depositi al fondo si può adottare cautelativamente un coefficiente di scabrezza di Manning $n = 0.017$ (coefficiente di scabrezza di Strickler pari a $C = 60$).

Si riportano di seguito le scale di deflusso relative alle sezioni analizzate, dalle quali si evince che la sezione del canale in progetto risulta adeguata a smaltire la massima portata prevista in arrivo da monte con un franco di circa 40 cm.

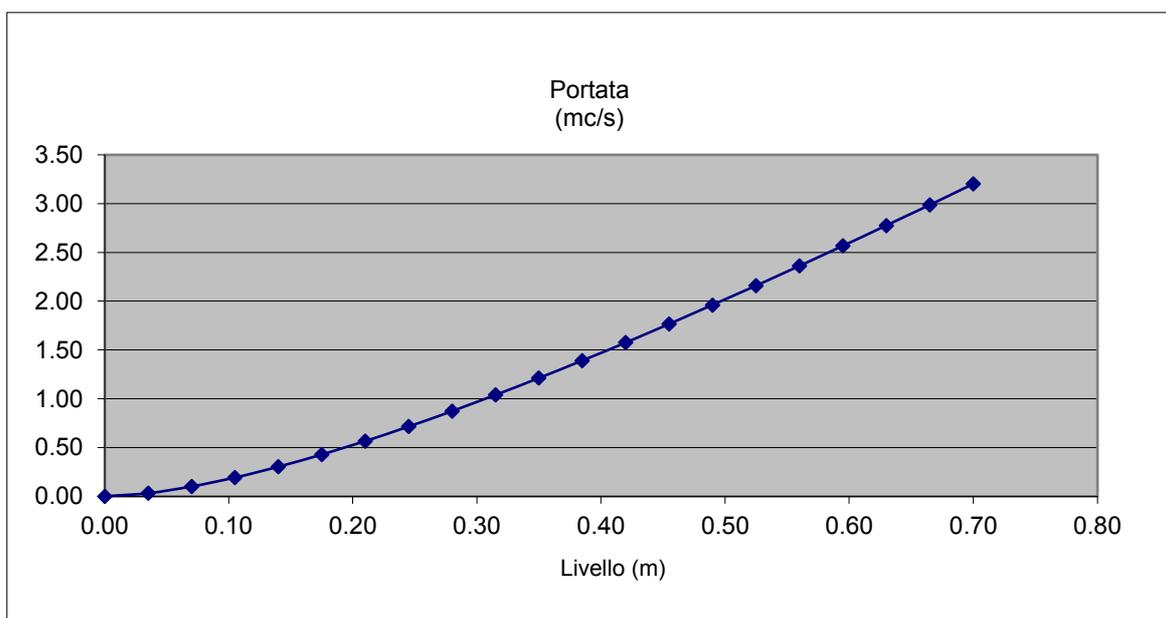
- *Condotta circolare diametro 600 mm esistente*

Scala di deflusso in moto uniforme						
sezione circolare attraversamento via Umberto I						
diametro esterno (mm)						
diametro interno (m)		0.6	n. 7 tubazioni			
pendenza (m/m) =		0.01				
C di Strickler (m ^{1/3} /s) =		80				
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (mc/sec)
0.030	0.05	0.01	0.27	0.02	0.58	0.00
0.060	0.1	0.01	0.39	0.04	0.91	0.01
0.090	0.15	0.03	0.48	0.06	1.17	0.03
0.120	0.2	0.04	0.56	0.07	1.39	0.06
0.150	0.25	0.06	0.63	0.09	1.58	0.09
0.180	0.3	0.07	0.70	0.10	1.75	0.13
0.210	0.35	0.09	0.76	0.12	1.90	0.17
0.240	0.4	0.11	0.82	0.13	2.04	0.22
0.270	0.45	0.12	0.88	0.14	2.16	0.27
0.300	0.5	0.14	0.94	0.15	2.26	0.32
0.330	0.55	0.16	1.00	0.16	2.35	0.37
0.360	0.6	0.18	1.06	0.17	2.42	0.43
0.390	0.65	0.19	1.13	0.17	2.48	0.48
0.420	0.70	0.21	1.19	0.18	2.53	0.53
0.450	0.75	0.23	1.26	0.18	2.56	0.58
0.480	0.8	0.24	1.33	0.18	2.57	0.62
0.510	0.85	0.26	1.41	0.18	2.57	0.66
0.540	0.9	0.27	1.50	0.18	2.54	0.68
0.570	0.95	0.28	1.61	0.17	2.47	0.69
0.600	1	0.28	1.88	0.15	2.26	0.64



- *Canale in cls in progetto*

Scala di deflusso in moto uniforme sezione 2:2 canale in progetto				
Larghezza del fondo (m)			1.50	
Pendenza (m/m)			0.0100	
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)			60	
Altezza massima dal fondo			0.7	
livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (l/s)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.04	0.05	0.03	0.62	0.03
0.07	0.11	0.06	0.96	0.10
0.11	0.16	0.09	1.22	0.19
0.14	0.21	0.12	1.44	0.30
0.18	0.26	0.14	1.63	0.43
0.21	0.32	0.16	1.80	0.57
0.25	0.37	0.18	1.95	0.72
0.28	0.42	0.20	2.08	0.87
0.32	0.47	0.22	2.20	1.04
0.35	0.53	0.24	2.31	1.21
0.39	0.58	0.25	2.41	1.39
0.42	0.63	0.27	2.50	1.58
0.46	0.68	0.28	2.59	1.77
0.49	0.74	0.30	2.67	1.96
0.53	0.79	0.31	2.74	2.16
0.56	0.84	0.32	2.81	2.36
0.60	0.89	0.33	2.88	2.57
0.63	0.95	0.34	2.94	2.78
0.67	1.00	0.35	2.99	2.99
0.70	1.05	0.36	3.05	3.20



Individuazione portate e livelli di piena T. Lemina interventi n. 3 e 4

Al fine di stimare la portata di progetto ed i conseguenti livelli di piena di riferimento del T. Lemina nel tratto ricadente nel territorio comunale di Cercenasco interessato dall'esecuzione degli interventi n. 3 e 4, si è provveduto a consultare la documentazione più recente disponibile relativa al corso d'acqua in esame, costituita dagli studi idraulici redatti a corredo del "Progetto di Variante al PAI del T. Lemina da Pinerolo alla confluenza nel torrente Chisola", del Luglio 2023.

In particolare si è provveduto ad individuare le sezioni di riferimento sulle tavole di progetto, delle quali si riportano di seguito gli estratti con l'individuazione delle aree di intervento.



LEGENDA

Delimitazione del PAI		Modifiche e integrazioni del Progetto di variante
-----	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B	-----
————	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C	————
- . - . - .	limite (*) esterno della Fascia C	- . - . - .
●●●●●●●●	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C	●●●●●●●●

(*) Il limite è individuato dal bordo interno del graficismo

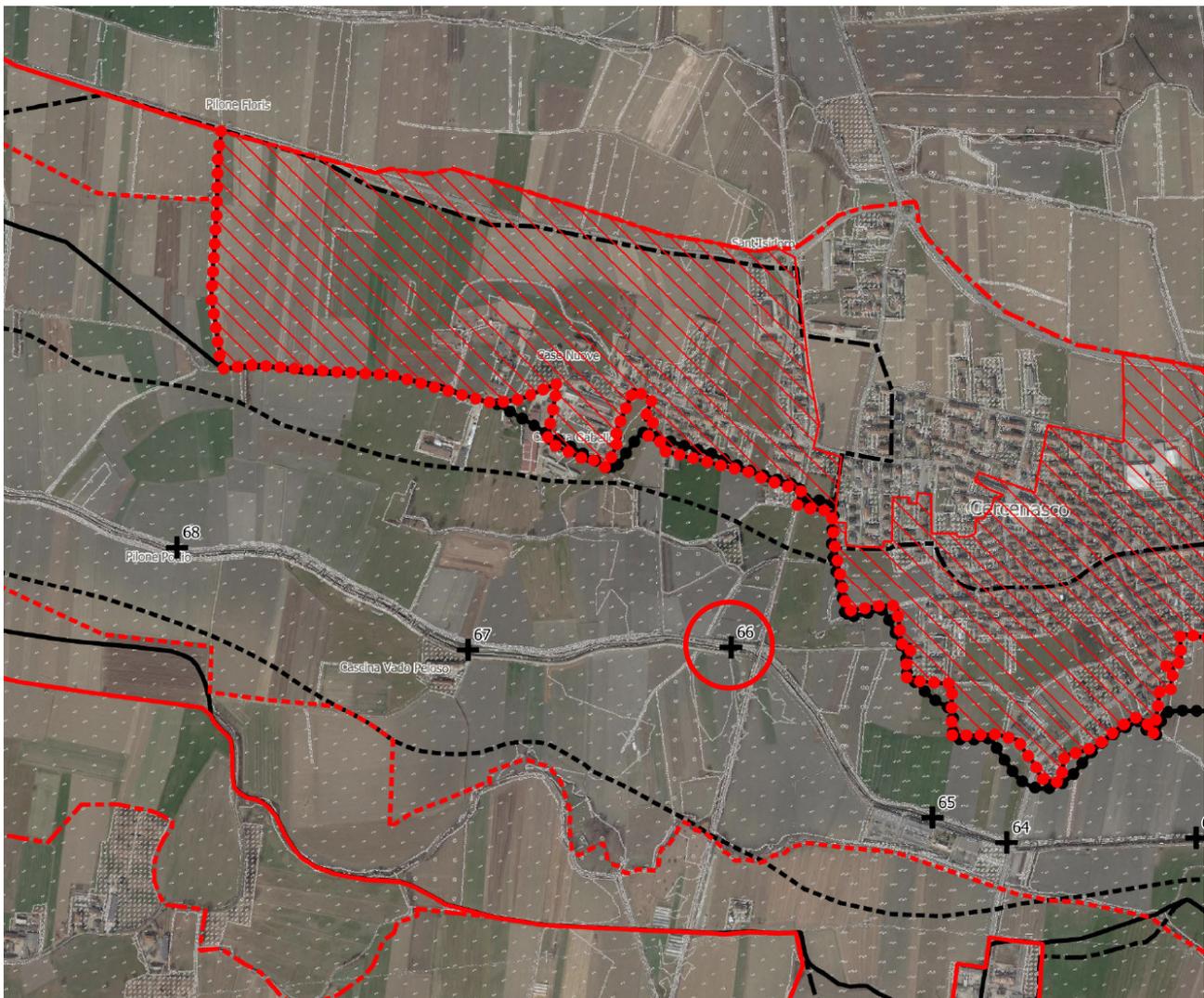
55

⊕ Sezione idraulica PAI



Area inondabile per eventi della piena di riferimento in assenza dell'intervento di realizzazione del limite di progetto

Estratto Tav. 01 di 03 – progetto di variante al PAI con individuazione intervento n. 3 in progetto e relativa legenda



LEGENDA

Delimitazione del PAI		Modifiche e integrazioni del Progetto di variante
-----	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B	-----
————	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C	————
.....	limite (*) esterno della Fascia C
●●●●●●	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C	●●●●●●

(*) Il limite è individuato dal bordo interno del graficismo

55

⊕ Sezione idraulica PAI



Area inondabile per eventi della piena di riferimento in assenza dell'intervento di realizzazione del limite di progetto

Estratto Tav. 02 di 03 – progetto di variante al PAI con individuazione intervento n. 4 in progetto e relativa legenda

Come si può notare, la scogliera di cui all'intervento n. 3 è ubicata tra le sezioni di riferimento PAI n. 70 e 71, mentre l'intervento n. 4 è ubicato in corrispondenza della sezione n. 66.

Le portate di riferimento ed i conseguenti livelli di piena sono stati ricavati dalla consultazione dell'Elaborato "Torrente Lemina da Pinerolo a confluenza Torrente Chisola - PORTATE DI PROGETTO E PROFILI DI PIENA" del Luglio 2023, redatto a corredo del progetto di variante al PAI e PGRA.

In particolare le portate di piena per i vari tempi di ritorno sono riportati nella seguente tabella, sulla quale sono evidenziate quelle relative all'abitato di Cercenasco:

Tabella 1: Portate di piena per il torrente Lemina

Bacino	Corso d'acqua	Progr. (km)	Sezione		Superficie (km ²)	Portata al colmo (m ³ /s)		
			Cod. PAI	Denomin.		Q20	Q200	Q500
Chisola	Lemina	0	105	Pinerolo	24	55	86	99
Chisola	Lemina	1.645	98	Ponte SP 23R				
Chisola	Lemina	7.593	78	Buriasco	39	55	68	78
Chisola	Lemina	15.318	62	Cercenasco	60	14	15	18
Chisola	Lemina	21.644	48	Virle Piemonte	76	22	23	23
Chisola	Lemina	31.353	25	Località Peretti	97	22	23	23
Chisola	Lemina	40.454	1	Confluenza Chisola	110	21	24	25

I relativi profili di piena per i vari tempi di ritorno sono invece riportati nel seguente estratto della tabella generale che riporta l'aggiornamento della tabella 5.40 dell'elaborato "Profili di piena" del PGRA, che indica il profilo idraulico per i TR di 20, 200 e 500 anni risultanti dall'applicazione del modello di simulazione idraulico nello studio "Studio finalizzato al completamento e aggiornamento delle analisi idrauliche sulle modalità di propagazione delle piene lungo l'asta del Torrente Lemina e all'aggiornamento dell'assetto di progetto e delle fasce fluviali" del 2021.

Sezione Studio 2021	Sezione PAI	Progr. (km)	T 20	T 200	T 500
			Quota Idro (m slm)	Quota Idro (m slm)	Quota Idro (m slm)
28320	67	13.296	261.47	261.46	261.5
28095			260.73	260.76	260.79
27820			260	260.02	260.02
27620			259.41	259.42	259.42
27548	66	13.84	259.07	259.09	259.09
27539			258.97	259	259
27528			258.91	258.95	258.95

30272			271.51	271.55	271.55
30266	71	11.149	271.48	271.53	271.53
30256			270.87	270.9	270.9
30245			270.77	270.81	270.81
30120			270.21	270.24	270.24
29920			269.3	269.33	269.33
29620			267.93	267.93	267.93
29420			267.18	267.19	267.19

In particolare, interpolando nel caso dell'intervento n. 3 i valori riportati in tabella sulla base dell'effettiva progressiva del sito, si ottiene una quota di massima piena per $Tr = 200$ anni pari a circa 269.60 m s.l.m. per quest'ultimo, ed una quota pari a 259.09 m s.l.m. per l'intervento n. 4 in corrispondenza della sezione di riferimento n. 66.

Dal momento che nel primo caso il livello di piena risulta superiore alla quota sommitale di sponda e l'opera di difesa in progetto risulta sormontata dalla piena, si è provveduto a prolungare l'opera in sommità verso monte in modo tale che la stessa non venga danneggiata dal riflusso in alveo della corrente.

Inoltre le fondazioni delle opere in progetto sono state approfondite ad una quota minima di circa 1 m rispetto al punto più depresso dell'alveo al fine di evitare la possibilità di scalzamento delle stesse.

Si precisa che la realizzazione delle opere non determina alcuna modifica alla sezione di deflusso del T. Lemina o al profilo di fondo dello stesso, ma unicamente il ripristino della sezione preesistente dell'alveo, pertanto non varia la quota di piena tra la configurazione attuale e quella in progetto.

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Nell'ambito dell'intervento n. 2 si prevede la realizzazione di un nuovo tratto di canale in c.a. a cielo aperto a sezione rettangolare, avente sezione interna pari a 1.50 x 1 m, con spessore di fondo e pareti pari a 25 cm, per una lunghezza di 45.5 m circa.

Per garantire l'accesso ai fondi dai cancelli privati esistenti, si prevede inoltre la posa di due tratti di grigliato metallico autoportante al di sopra del canale, per una lunghezza di 2.70 e 5.30 m.

Gli interventi in progetto, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni", risultano classificabili come nuova costruzione.

Peraltro, alla luce delle modeste caratteristiche dimensionali e di importanza, le stesse ricadono tra gli interventi "privi di rilevanza" nei riguardi della pubblica incolumità di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale del 15 gennaio 2021, n. 5-2756 "Semplificazione degli adempimenti connessi alla gestione e controllo delle attività urbanistico edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico: adozione dell'elenco interventi "privi di rilevanza" nei riguardi della pubblica incolumità, lettera c), comma 1 art 94 bis, DPR 380/2001, e modalità di deposito delle medesime presso lo sportello unico edilizia".

Il comune di Cercenasco risulta classificato Zona sismica 3S secondo la zonizzazione del territorio prevista dalla vigente normativa regionale, e la verifica si effettua secondo il metodo degli Stati Limite sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

Si riportano in allegato i tabulati di calcolo relativi alla verifica della struttura del canale in progetto, la verifica delle fondazioni del medesimo e la verifica speditiva della capacità portante del grigliato previsto in corrispondenza degli attraversamenti.

In particolare per quanto riguarda quest'ultimo, la verifica si effettua sulla base delle caratteristiche riportate nella scheda tecnica fornita direttamente dal produttore, di cui si riporta di seguito un estratto.

Il grigliato previsto dovrà possedere una classe di portata 1 per soli carichi pedonali, con un sovraccarico utile di 600 kg/mq su di una luce pari a 1.50 m.

Dalla tabella sotto riportata si ricava pertanto una dimensione minima delle barre portanti pari a 40x2 mm, ipotizzando l'interasse pari a 25 mm.

CLASSE 1 - Tabella di Portata

In ogni doppia colonna sono espresse la luce netta max. tra gli appoggi (Ln) e la relativa freccia elastica (f), in funzione del corrispondente interasse delle barre portanti (in orizzontale) e della corrispondente dimensione (h x s) delle barre portanti (in verticale).

Portata: folla compatta - Carico dinamico: 630 daN/m²
 Sigma ammissibile: 1600 daN/cm² / Freccia elastica ammissibile:
 ≤ 1/200 Ln / Freccia elastica ammissibile: ≤ 5 mm /
 Materiale: acciaio S 235 JR (UNI EN 10025:1995) 1 kg = ~ 1 daN

BARRA PORTANTE h x s	INTERASSE BARRE PORTANTI (mm)																							
	11		15		17		21		22		25		30		33		34		44		66			
	Ln	f	Ln	f	Ln	f	Ln	f	Ln	f	Ln	f	Ln	f	Ln	f	Ln	f	Ln	f	Ln	f		
20 x 2	1116	5,00	1032	5,00	1005	5,00	933	4,66	918	4,58	880	4,39	828	4,14	802	4,01	794	3,97	729	3,65	637	3,19		
25 x 2	1319	5,00	1220	5,00	1183	5,00	1122	5,00	1109	5,00	1074	5,00	1026	5,00	1002	5,00	993	4,96	911	4,56	796	3,98		
30 x 2	1512	5,00	1399	5,00	1356	5,00	1286	5,00	1272	5,00	1232	5,00	1177	5,00	1149	5,00	1140	5,00	1069	5,00	955	4,78		
35 x 2	1698	5,00	1571	5,00	1523	5,00	1444	5,00	1427	5,00	1383	5,00	1321	5,00	1290	5,00	1280	5,00	1200	5,00	1084	5,00		
40 x 2	1876	5,00	1736	5,00	1683	5,00	1596	5,00	1578	5,00	1528	5,00	1460	5,00	1426	5,00	1415	5,00	1327	5,00	1199	5,00		
45 x 2	2050	5,00	1897	5,00	1838	5,00	1744	5,00	1724	5,00	1669	5,00	1595	5,00	1557	5,00	1546	5,00	1449	5,00	1310	5,00		
50 x 2	2218	5,00	2053	5,00	1990	5,00	1887	5,00	1865	5,00	1807	5,00	1726	5,00	1686	5,00	1673	5,00	1569	5,00	1417	5,00		
25 x 3	1460	5,00	1351	5,00	1309	5,00	1242	5,00	1227	5,00	1189	5,00	1136	5,00	1109	5,00	1101	5,00	1032	5,00	911	5,00		
30 x 3	1674	5,00	1549	5,00	1501	5,00	1424	5,00	1407	5,00	1363	5,00	1302	5,00	1272	5,00	1262	5,00	1183	5,00	1069	5,00		
35 x 3	1879	5,00	1739	5,00	1685	5,00	1598	5,00	1580	5,00	1530	5,00	1462	5,00	1427	5,00	1417	5,00	1328	5,00	1200	5,00		
40 x 3	2077	5,00	1922	5,00	1863	5,00	1767	5,00	1746	5,00	1691	5,00	1616	5,00	1578	5,00	1566	5,00	1468	5,00	1327	5,00		
45 x 3	2269	5,00	2099	5,00	2035	5,00	1930	5,00	1908	5,00	1848	5,00	1765	5,00	1724	5,00	1711	5,00	1604	5,00	1449	5,00		
50 x 3	2455	5,00	2272	5,00	2202	5,00	2089	5,00	2064	5,00	2000	5,00	1910	5,00	1865	5,00	1852	5,00	1736	5,00	1569	5,00		
60 x 3	2815	5,00	2605	5,00	2525	5,00	2395	5,00	2367	5,00	2293	5,00	2190	5,00	2139	5,00	2123	5,00	1990	5,00	1798	5,00		
70 x 3	3160	5,00	2924	5,00	2834	5,00	2688	5,00	2657	5,00	2574	5,00	2459	5,00	2401	5,00	2383	5,00	2234	5,00	2019	5,00		
80 x 3	3493	5,00	3232	5,00	3133	5,00	2972	5,00	2937	5,00	2845	5,00	2718	5,00	2654	5,00	2634	5,00	2470	5,00	2232	5,00		
90 x 3	3816	5,00	3531	5,00	3422	5,00	3246	5,00	3208	5,00	3108	5,00	2969	5,00	2899	5,00	2878	5,00	2698	5,00	2438	5,00		
100 x 3	4129	5,00	3821	5,00	3704	5,00	3513	5,00	3472	5,00	3363	5,00	3213	5,00	3138	5,00	3114	5,00	2920	5,00	2638	5,00		
30 x 4	1798	5,00	1664	5,00	1613	5,00	1530	5,00	1512	5,00	1465	5,00	1399	5,00	1366	5,00	1356	5,00	1272	5,00	1149	5,00		
40 x 4	2232	5,00	2065	5,00	2001	5,00	1898	5,00	1876	5,00	1817	5,00	1736	5,00	1696	5,00	1683	5,00	1578	5,00	1426	5,00		
45 x 4	2438	5,00	2256	5,00	2186	5,00	2074	5,00	2050	5,00	1985	5,00	1897	5,00	1852	5,00	1838	5,00	1724	5,00	1557	5,00		
50 x 4	2638	5,00	2441	5,00	2366	5,00	2244	5,00	2218	5,00	2149	5,00	2053	5,00	2005	5,00	1990	5,00	1865	5,00	1686	5,00		
60 x 4	3025	5,00	2799	5,00	2713	5,00	2573	5,00	2544	5,00	2464	5,00	2354	5,00	2298	5,00	2281	5,00	2139	5,00	1933	5,00		
70 x 4	3396	5,00	3142	5,00	3046	5,00	2889	5,00	2855	5,00	2766	5,00	2642	5,00	2580	5,00	2561	5,00	2401	5,00	2169	5,00		
80 x 4	3753	5,00	3473	5,00	3366	5,00	3193	5,00	3156	5,00	3057	5,00	2921	5,00	2852	5,00	2831	5,00	2654	5,00	2398	5,00		
90 x 4	4100	5,00	3794	5,00	3677	5,00	3488	5,00	3448	5,00	3339	5,00	3190	5,00	3115	5,00	3092	5,00	2899	5,00	2620	5,00		
100 x 4	4437	5,00	4106	5,00	3980	5,00	3775	5,00	3731	5,00	3614	5,00	3453	5,00	3372	5,00	3346	5,00	3138	5,00	2835	5,00		
110 x 4	4766	5,00	4411	5,00	4275	5,00	4055	5,00	4008	5,00	3882	5,00	3709	5,00	3621	5,00	3594	5,00	3370	5,00	3045	5,00		
120 x 4	5088	5,00	4708	5,00	4563	5,00	4328	5,00	4278	5,00	4144	5,00	3959	5,00	3866	5,00	3837	5,00	3597	5,00	3251	5,00		
40 x 5	2360	5,00	2184	5,00	2116	5,00	2077	5,00	1984	5,00	1922	5,00	1836	5,00	1793	5,00	1780	5,00	1668	5,00	1508	5,00		
50 x 5	2790	5,00	2581	5,00	2502	5,00	2373	5,00	2346	5,00	2272	5,00	2171	5,00	2120	5,00	2104	5,00	1972	5,00	1782	5,00		
60 x 5	3199	5,00	2960	5,00	2869	5,00	2721	5,00	2690	5,00	2605	5,00	2489	5,00	2430	5,00	2412	5,00	2262	5,00	2043	5,00		
70 x 5	3591	5,00	3323	5,00	3220	5,00	3055	5,00	3019	5,00	2924	5,00	2794	5,00	2728	5,00	2708	5,00	2539	5,00	2294	5,00		
80 x 5	3969	5,00	3673	5,00	3560	5,00	3376	5,00	3337	5,00	3232	5,00	3088	5,00	3016	5,00	2993	5,00	2806	5,00	2536	5,00		
90 x 5	4335	5,00	4012	5,00	3888	5,00	3688	5,00	3646	5,00	3531	5,00	3374	5,00	3294	5,00	3270	5,00	3065	5,00	2770	5,00		
100 x 5	4692	5,00	4342	5,00	4208	5,00	3992	5,00	3945	5,00	3821	5,00	3651	5,00	3565	5,00	3538	5,00	3318	5,00	2998	5,00		
110 x 5	5040	5,00	4664	5,00	4520	5,00	4287	5,00	4238	5,00	4104	5,00	3922	5,00	3829	5,00	3801	5,00	3563	5,00	3220	5,00		
120 x 5	5380	5,00	4978	5,00	4825	5,00	4576	5,00	4524	5,00	4381	5,00	4186	5,00	4087	5,00	4057	5,00	3804	5,00	3437	5,00		

- **Definizione delle azioni sismiche caratteristiche del sito**

L'intervento è localizzato nel territorio del comune di Cercenasco, a Sud del concentrico lungo via Umberto I, e le coordinate geografiche risultano essere le seguenti:

LAT: 44.8561255

LONG: 7.5021745

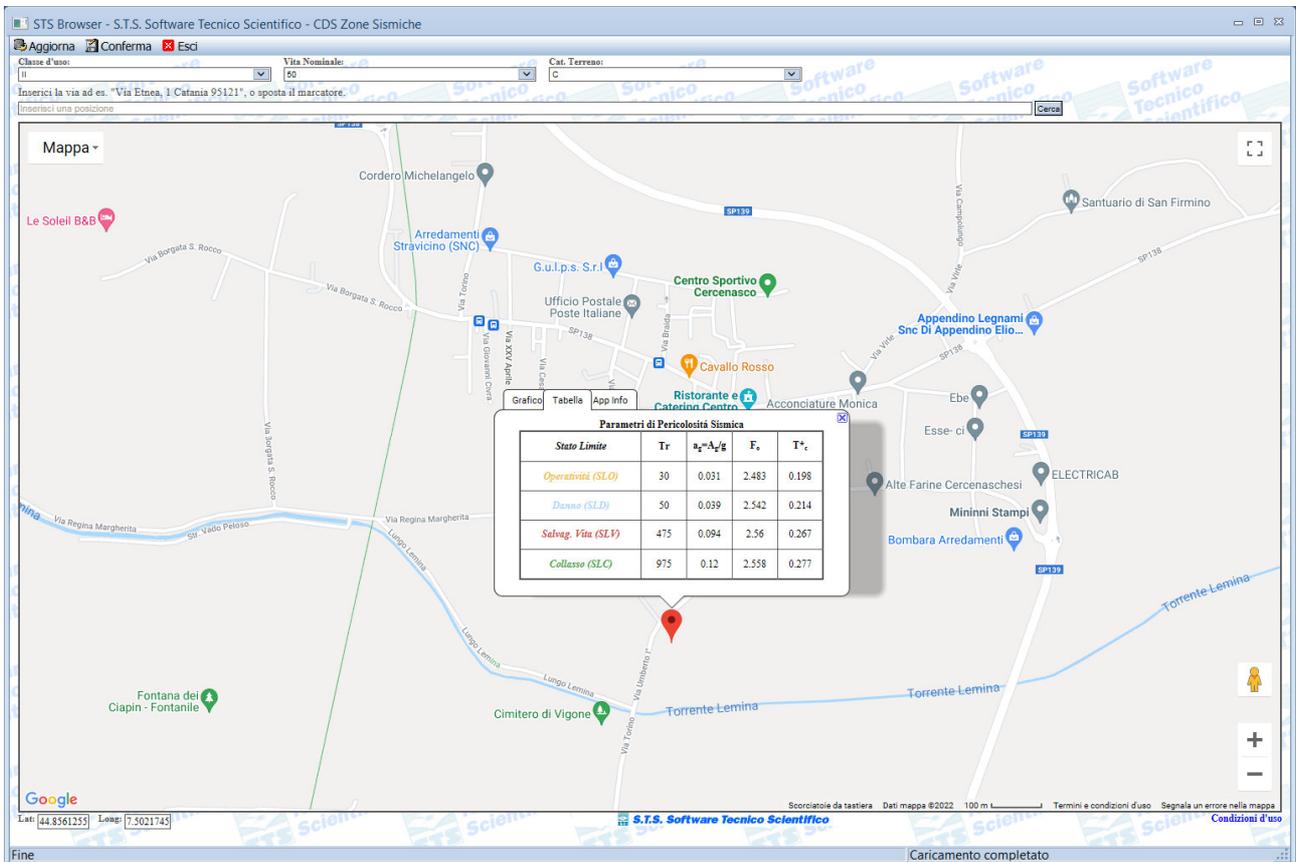
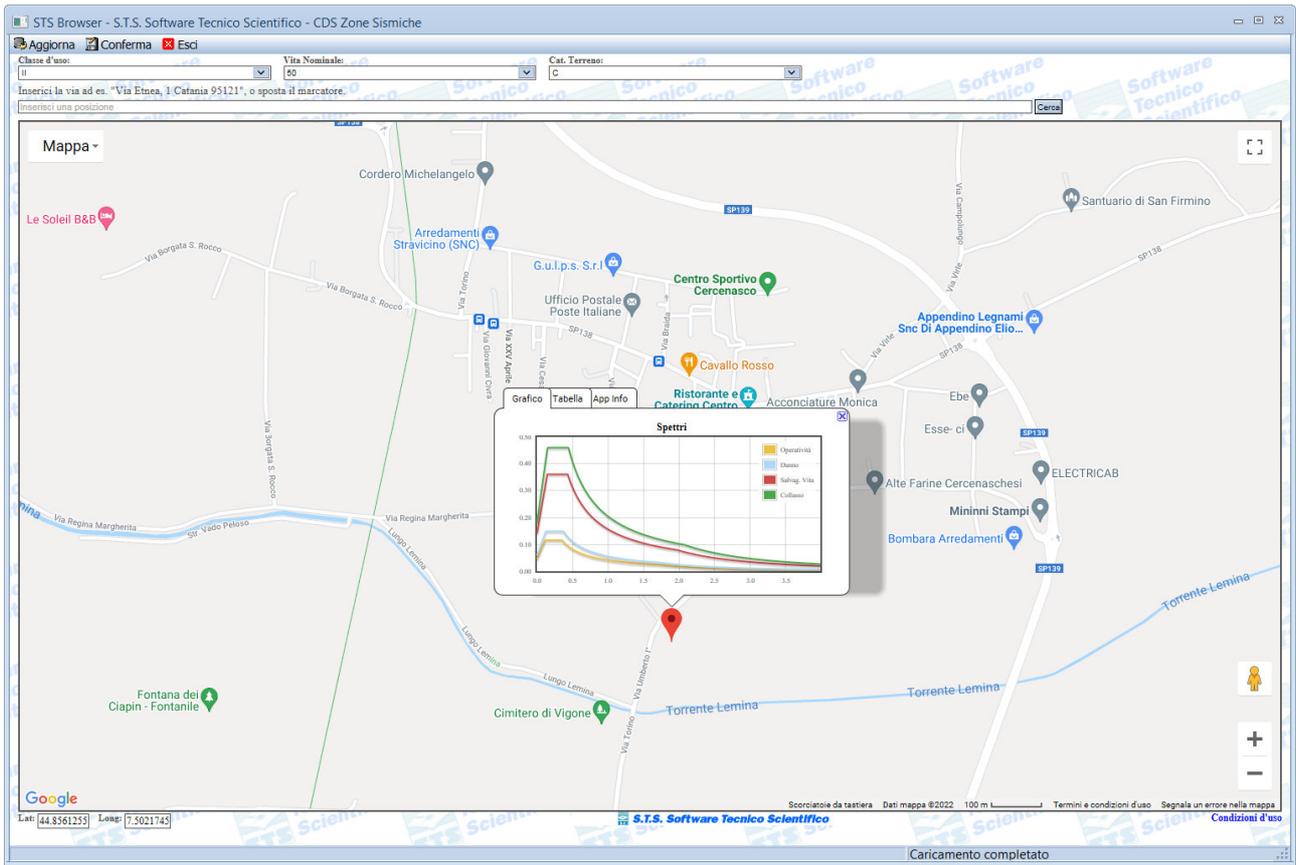
Ai sensi del par. 2.4 delle NTC e sulla base delle caratteristiche costruttive e della destinazione d'uso dei fabbricati, è possibile individuare una tipologia 2 di costruzione per cui $V_N \geq 50$ anni ed una classe d'uso II.

Per quanto riguarda la classificazione della categoria di sottosuolo di cui al par. 3.2.2 delle NTC, sulla base delle caratteristiche geomeccaniche e sedimentologiche dei terreni in sito è possibile cautelativamente classificare i terreni presenti nell'area come categoria di suolo C.

Trattandosi di costruzione di modesta rilevanza che ricade in una zona ben conosciuta dal punto di vista geotecnico, la classificazione si basa sull'esperienza e sulle conoscenze disponibili, ai sensi del par. 6.2.2 delle NTC.

Sulla base dei dati sopra esposti, è pertanto possibile ricavare lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali per gli edifici in esame, ed i conseguenti parametri caratteristici.

I risultati ottenuti sono riportati nelle figure seguenti, fornite a seguito di elaborazione mediante software di calcolo.



Si precisa inoltre che la nuova costruzione del canale in progetto è di tipo in calcestruzzo in opera, con tipologia strutturale a pareti considerata scarsamente dissipativa; i materiali strutturali individuati sulle tavole di progetto presentano i requisiti previsti dalle NTC.

In riferimento al par. 7.2 i criteri di progettazione e modellazione seguiti sono i seguenti:

- Classe di duttilità media
- Struttura a pareti scarsamente dissipativa
- Fattore di comportamento $q = 1.50$
- Struttura indipendente
- Criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti: verifica degli spostamenti massimi ammessi allo SLD secondo quanto previsto dal par. 7.3.7.2 per la classe d'uso indicata.
- Le fondazioni sono a trave continua in c.a. in modo tale da garantire i necessari collegamenti, e sono progettate secondo quanto previsto dal par. 7.2.5 delle NTC.
- Le strutture sono state modellate in modo tridimensionale secondo quanto previsto dal par. 7.2.6 delle NTC, come descritto nella relazione di calcolo allegata.

In riferimento al par. 7.3 i metodi di analisi e di verifica adottati sono i seguenti:

- Analisi lineare statica nodale

In riferimento al par. 7.1 ed alla classe d'uso indicata gli stati limite considerati ai fini delle verifiche sono i seguenti:

- Stati limite d'esercizio: SLD
- Stati limite ultimi: SLV

VERIFICA DELLE FONDAZIONI

La valutazione della capacità portante del terreno e della pressione di calcolo si effettua secondo il modello delle tensioni efficaci, applicando la formula di Brinch-Hansen per fondazioni dirette, nell'ipotesi di terreni non coesivi $C = 0$:

$$q_{ult} = c N_c s_c d_c i_c g_c b_c + q N_q s_q d_q i_q g_q b_q + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

La verifica si effettua considerando una fondazione nastriforme di larghezza pari a 200 cm, con intradosso a circa 130 cm di profondità.

Sulla base delle caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali osservati in sito, ai terreni indagati alla quota di imposta presunta delle fondazioni possono essere attribuiti in via cautelativa i seguenti parametri geotecnicici:

$$\gamma \text{ (peso volumico)} = 17 \text{ kN/m}^3;$$

$$\varphi \text{ (angolo di attrito interno)} = 24^\circ;$$

$$c \text{ (coesione)} = 0 \text{ kN/m}^2;$$

Il calcolo si effettua, in riferimento al par. 6.4 delle NTC, secondo l'Approccio 2 combinazione (A1+M1+R3) con $\gamma_R = 2.3$, A1 come da verifiche SLU STR da software, $M1 = 1$.

In questo caso si ha, adottando i parametri geotecnicici sopra riportati ed applicando il coefficiente riduttivo pari a 2.3 previsto per fondazioni superficiali dalle NTC citate:

$$N_c = 19.324 \quad N_q = 9.603 \quad N_{\gamma a} = 5.746$$

Fattori di forma

$$s_c = 1.066 \quad s_q = 1.059 \quad s_{\gamma a} = 0.947$$

Fattori di profondità del piano di posa

$$d_c = 1.260 \quad d_q = 1.204 \quad d_{\gamma a} = 1.000$$

Fattori di inclinazione del carico

$$i_c = 1.000 \quad i_q = 1.000 \quad i_{\gamma a} = 1.000$$

Fattori di inclinazione del piano di posa

$$g_c = 1.000 \quad g_q = 1.000 \quad g_{\gamma a} = 1.000$$

Fattori di inclinazione del pendio

$$b_c = 1.000 \quad b_q = 1.000 \quad b_{\gamma a} = 1.000$$

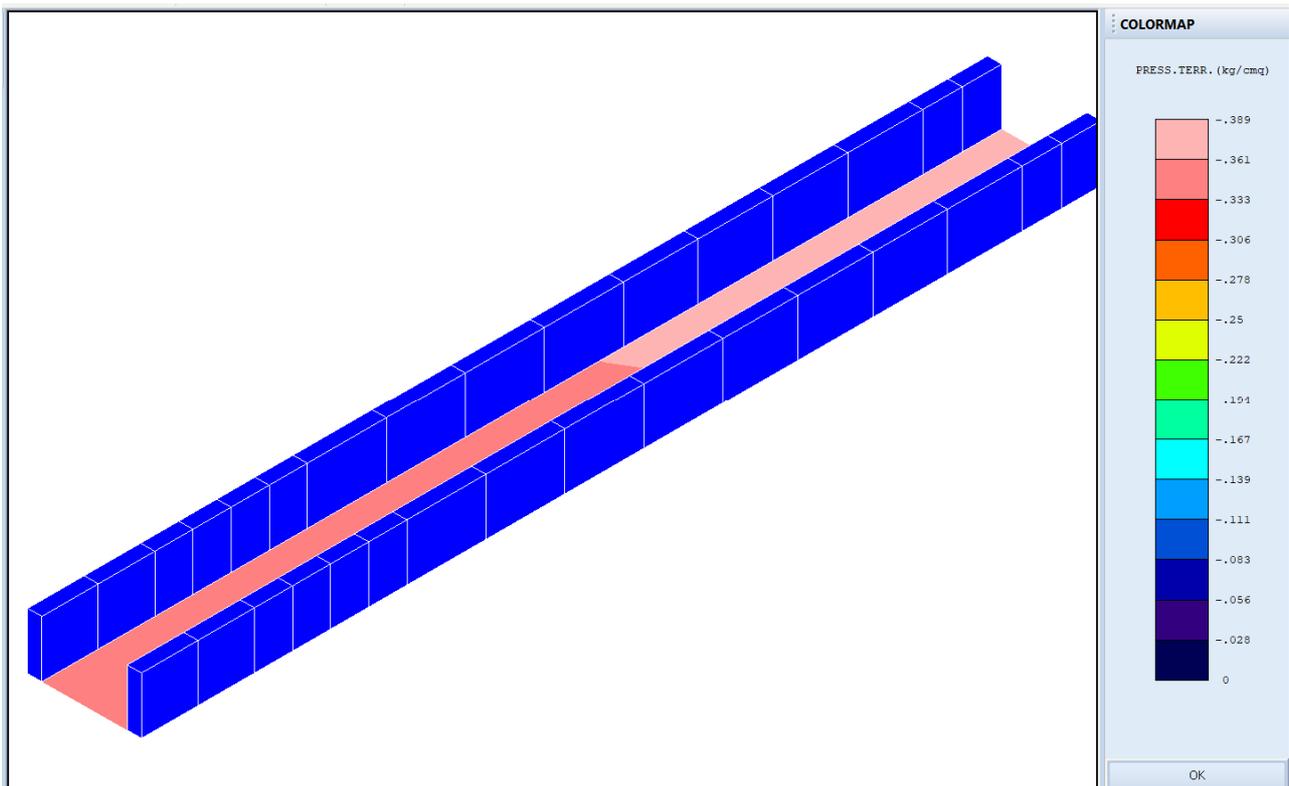
Fattori di capacità portante corretti

$$N_c' = 25.961 \quad N_q' = 12.246 \quad N_{\gamma a}' = 5.439$$

Qult (Kg/cmq) 3.63

Qprog (Kg/cmq) 1.58

In questo caso si ha un valore massimo ottenuto dal calcolo $Q_{max} = 0.39 \text{ kg/cmq}$, come evidenziato nelle seguenti immagini fornite dal software di calcolo, che risulta ampiamente inferiore al valore di progetto calcolato.



Tensioni in fondazione canale in progetto

ALLEGATI
TABULATI DI CALCOLO CANALE IN C.A.

**COMUNE DI CERCENASCO
PROVINCIA DI TORINO**

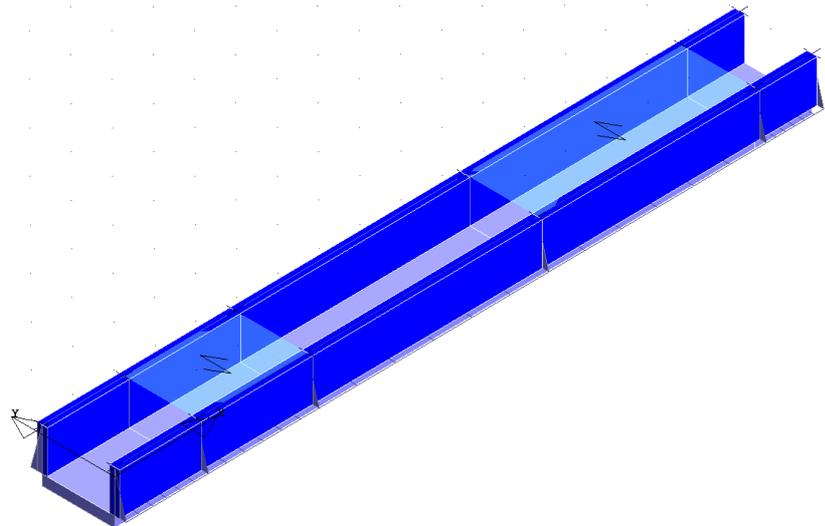
TABULATI DI CALCOLO

OGGETTO:

**OPERE DI RIPRISTINO SPONDE
E RIASSETTO DEL T. LEMINA**

INTERVENTO N. 2

CANALE IN C.A.



COMMITTENTE:

COMUNE DI CERCENASCO

**Il Tecnico:
Ing. F. Roagna**

RELAZIONE DI CALCOLO

Sono illustrati con la presente i risultati dei calcoli che riguardano il progetto delle armature, la verifica delle tensioni di lavoro dei materiali e del terreno.

• **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

I calcoli sono condotti nel pieno rispetto della normativa vigente e, in particolare, la normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le Costruzioni*, emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 “*Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni*”.

• **METODI DI CALCOLO**

I metodi di calcolo adottati per il calcolo sono i seguenti:

- 1) Per i carichi statici: *METODO DELLE DEFORMAZIONI*;
- 2) Per i carichi sismici: metodo dell'*ANALISI MODALE* o dell'*ANALISI SISMICA STATICA EQUIVALENTE*.

Per lo svolgimento del calcolo si è accettata l'ipotesi che, in corrispondenza dei piani sismici, i solai siano infinitamente rigidi nel loro piano e che le masse ai fini del calcolo delle forze di piano siano concentrate alle loro quote.

• **CALCOLO SPOSTAMENTI E CARATTERISTICHE**

Il calcolo degli spostamenti e delle caratteristiche viene effettuato con il metodo degli elementi finiti (**F.E.M.**).

Possano essere inseriti due tipi di elementi:

- 1) Elemento monodimensionale asta (*beam*) che unisce due nodi aventi ciascuno 6 gradi di libertà. Per maggiore precisione di calcolo, viene tenuta in conto anche la deformabilità a taglio e quella assiale di questi elementi. Queste aste, inoltre, non sono considerate flessibili da nodo a nodo ma hanno sulla parte iniziale e finale due tratti infinitamente rigidi formati dalla parte di trave inglobata nello spessore del pilastro; questi tratti rigidi forniscono al nodo una dimensione reale.
- 2) L'elemento bidimensionale shell (*quad*) che unisce quattro nodi nello spazio. Il suo comportamento è duplice, funziona da lastra per i carichi agenti sul suo piano, da piastra per i carichi ortogonali.

Assemblate tutte le matrici di rigidezza degli elementi in quella della struttura spaziale, la risoluzione del sistema viene perseguita tramite il *metodo di Cholesky*.

Ai fini della risoluzione della struttura, gli spostamenti X e Y e le rotazioni attorno l'asse verticale Z di tutti i nodi che giacciono su di un impalcato dichiarato rigido sono mutuamente vincolati.

• **RELAZIONE SUI MATERIALI**

Le caratteristiche meccaniche dei materiali sono descritti nei tabulati riportati nel seguito per ciascuna tipologia di materiale utilizzato.

• ANALISI SISMICA STATICA A MASSE CONCENTRATE

L'analisi sismica statica è stata svolta imponendo, come da normativa, un sistema di forze orizzontali parallele alle direzioni ipotizzate come ingresso del sisma. Tali forze, applicate in corrispondenza dei nodi, sono calcolate mediante l'espressione:

$$F_i = S_d(T_1) \times W \times \frac{L}{g} \times \frac{z_i \times W_i}{\sum z_j \times W_j}$$

dove:

F_i è la forza da applicare al nodo i

$S_d(T_1)$ è l'ordinata dello spettro di risposta di progetto

W è il peso sismico complessivo della costruzione

L è un coefficiente pari a 0,85 se l'edificio ha meno di tre piani e se $T_1 < T_c$, pari ad 1,0 negli altri casi

g è l'accelerazione di gravità

W_i e W_j sono i pesi delle masse sismiche ai nodi i e j

z_i e z_j sono le altezze dei nodi i e j rispetto alle fondazioni

Le forze orizzontali così calcolate vengono ripartite fra gli elementi irrigiditi (pilastri e pareti di taglio). L'analisi tiene conto dell'eventuale presenza di piani dichiarati in input infinitamente rigidi assialmente.

I valori delle sollecitazioni sismiche sono combinate linearmente (in somma e in differenza) con quelle per carichi statici e con il 30% di quelle del sisma ortogonale per ottenere le sollecitazioni di verifica.

Gli angoli delle direzioni di ingresso dei sismi sono valutati rispetto all'asse X del sistema di riferimento globale.

• VERIFICHE

Le verifiche, svolte secondo il metodo degli stati limite ultimi e di esercizio, si ottengono involupando tutte le condizioni di carico prese in considerazione.

In fase di verifica è stato differenziato l'elemento trave dall'elemento pilastro. Nell'elemento trave le armature sono disposte in modo asimmetrico, mentre nei pilastri sono sempre disposte simmetricamente.

Per l'elemento trave, l'armatura si determina suddividendola in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante, valutando per tali conci le massime aree di armatura superiore ed inferiore richieste in base ai momenti massimi riscontrati nelle varie combinazioni di carico esaminate. Lo stesso criterio è stato adottato per il calcolo delle staffe.

Anche l'elemento pilastro viene scomposto in cinque conci in cui l'armatura si mantiene costante. Vengono però riportate le armature massime richieste nella metà superiore (testa) e inferiore (piede).

La fondazione su travi rovesce è risolta contemporaneamente alla sovrastruttura tenendo in conto sia la rigidità flettente che quella torcente, utilizzando per l'analisi agli elementi finiti l'elemento asta su suolo elastico alla *Winkler*.

Le travate possono incrociarsi con angoli qualsiasi e avere dei disassamenti rispetto ai pilastri su cui si appoggiano.

La ripartizione dei carichi, data la natura matriciale del calcolo, tiene automaticamente conto della rigidità relativa delle varie travate convergenti su ogni nodo.

Le verifiche per gli elementi bidimensionali (setti) vengono effettuate sovrapponendo lo stato tensionale del comportamento a lastra e di quello a piastra. Vengono calcolate le armature delle due facce dell'elemento bidimensionale disponendo i ferri in due direzioni ortogonali.

- **DIMENSIONAMENTO MINIMO DELLE ARMATURE.**

Per il calcolo delle armature sono stati rispettati i minimi di legge di seguito riportati:

TRAVI:

Area minima delle staffe pari a $1.5 \cdot b$ mmq/ml, essendo b lo spessore minimo dell'anima misurato in mm, con passo non maggiore di 0,8 dell'altezza utile e con un minimo di 3 staffe al metro. In prossimità degli appoggi o di carichi concentrati per una lunghezza pari all'altezza utile della sezione, il passo minimo sarà 12 volte il diametro minimo dell'armatura longitudinale.

Armatura longitudinale in zona tesa $\geq 0,15\%$ della sezione di calcestruzzo. Alle estremità è disposta una armatura inferiore minima che possa assorbire, allo stato limite ultimo, uno sforzo di trazione uguale al taglio.

In zona sismica, nelle zone critiche il passo staffe è non superiore al minimo di:

- un quarto dell'altezza utile della sezione trasversale;
- 175 mm e 225 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 volte e 8 volte il diametro minimo delle barre longitudinali considerate ai fini delle verifiche, rispettivamente per CDA e CDB;
- 24 volte il diametro delle armature trasversali.

Le zone critiche si estendono, per CDB e CDA, per una lunghezza pari rispettivamente a 1 e 1,5 volte l'altezza della sezione della trave, misurata a partire dalla faccia del nodo trave-pilastro. Nelle zone critiche della trave il rapporto fra l'armatura compressa e quella tesa è maggiore o uguale a 0,5.

PILASTRI:

Armatura longitudinale compresa fra 0,3% e 4% della sezione effettiva e non minore di $0,10 \cdot N_{ed}/f_{yd}$;

Barre longitudinali con diametro ≥ 12 mm;

Diametro staffe ≥ 6 mm e comunque $\geq 1/4$ del diametro max delle barre longitudinali, con interasse non maggiore di 30 cm.

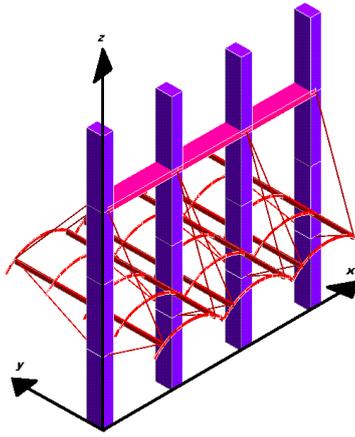
In zona sismica l'armatura longitudinale è almeno pari all'1% della sezione effettiva; il passo delle staffe di contenimento è non superiore alla più piccola delle quantità seguenti:

- 1/3 e 1/2 del lato minore della sezione trasversale, rispettivamente per CDA e CDB;
- 125 mm e 175 mm, rispettivamente per CDA e CDB;
- 6 e 8 volte il diametro delle barre longitudinali che collegano, rispettivamente per CDA e CDB.

- **SISTEMI DI RIFERIMENTO**

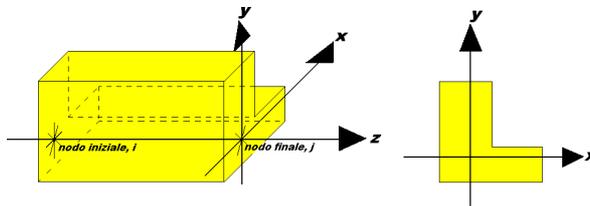
1) *SISTEMA GLOBALE DELLA STRUTTURA SPAZIALE*

Il sistema di riferimento globale è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali (O-XYZ) dove l'asse Z rappresenta l'asse verticale rivolto verso l'alto. Le rotazioni sono considerate positive se concordi con gli assi vettori:



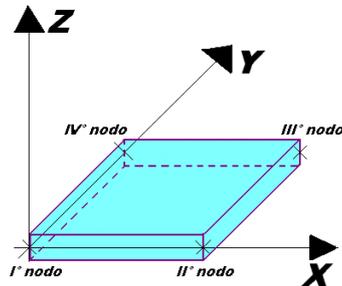
2) SISTEMA LOCALE DELLE ASTE

Il sistema di riferimento locale delle aste, inclinate o meno, è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse Z coincidente con l'asse longitudinale dell'asta ed orientamento dal nodo iniziale al nodo finale, gli assi X ed Y sono orientati come nell'archivio delle sezioni:



3) SISTEMA LOCALE DELL'ELEMENTO SHELL

Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è costituito da una terna destra di assi cartesiani ortogonali che ha l'asse X coincidente con la direzione fra il primo ed il secondo nodo di input, l'asse Y giacente nel piano dello shell e l'asse Z in direzione dello spessore:



- **UNITÀ DI MISURA**

Si adottano le seguenti unità di misura:

[lunghezze]	= m
[forze]	= kgf / daN
[tempo]	= sec
[temperatura]	= °C

- **CONVENZIONI SUI SEGNI**

I carichi agenti sono:

- 1) Carichi e momenti distribuiti lungo gli assi coordinati;
- 2) Forze e coppie nodali concentrate sui nodi.

Le forze distribuite sono da ritenersi positive se concordi con il sistema di riferimento locale dell'asta, quelle concentrate sono positive se concordi con il sistema di riferimento globale.

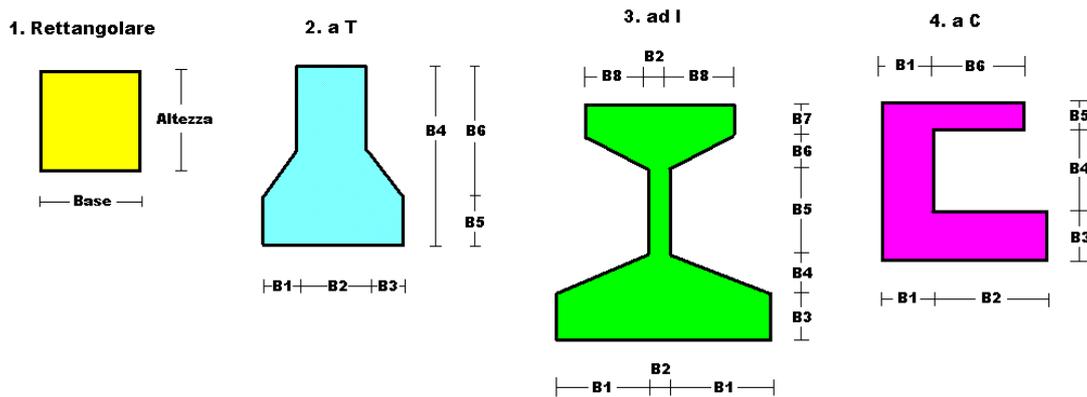
I gradi di libertà nodali sono gli omologhi agli enti forza, e quindi sono definiti positivi se concordi a questi ultimi.

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Le sezioni delle aste in c.a.o. riportate nel seguito sono state raggruppate per tipologia. Le tipologie disponibili sono le seguenti:

- 1) *RETTANGOLARE*
- 2) *a T*
- 3) *ad I*
- 4) *a C*
- 5) *CIRCOLARE*
- 6) *POLIGONALE*

Nelle tabelle sono usate alcune sigle il cui significato è spiegato dagli schemi riportati in appresso:



Per quanto attiene alla tipologia poligonale le diciture V1, V2, ..., V10 individuano i vertici della sezione descritta per coordinate.

In coda alle presenti stampe viene riportata la tabellina riassuntiva delle caratteristiche statiche delle sezioni in parola in termini di area, momenti di inerzia baricentrici rispetto all'asse X ed Y (I_{xg} ed I_{yg}) e momento d'inerzia polare (I_p).

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio materiali.

Materiale N.ro	: Numero identificativo del materiale in esame
Densità	: Peso specifico del materiale
$E_x * 1E3$: Modulo elastico in direzione x moltiplicato per 10 al cubo
$\nu_{i,x}$: Coefficiente di Poisson in direzione x
$\alpha_{f,x}$: Coefficiente di dilatazione termica in direzione x
$E_y * 1E3$: Modulo elastico in direzione y moltiplicato per 10 al cubo
$\nu_{i,y}$: Coefficiente di Poisson in direzione y
$\alpha_{f,y}$: Coefficiente di dilatazione termica in direzione y
$E_{11} * 1E3$: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 1a colonna
$E_{12} * 1E3$: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 2a colonna
$E_{13} * 1E3$: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 1a riga - 3a colonna
$E_{22} * 1E3$: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 2a colonna
$E_{23} * 1E3$: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 2a riga - 3a colonna
$E_{33} * 1E3$: Elemento della matrice elastica moltiplicato per 10 al cubo, 3a riga - 3a colonna

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'archivio shell.

Sezione N.ro	: Numero identificativo dell'archivio sezioni (dal numero 601 in poi)
Spessore	: Spessore dell'elemento
Base foro	: Base di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)
Altezza foro	: Altezza di un eventuale foro sull'elemento (zero nel caso in cui il foro non sia presente)
Codice	: Codice identificativo della posizione del foro (1 = al centro; 0 = qualunque posizione)
Ascissa foro	: Ascissa dello spigolo inferiore sinistro del foro
Ordinata foro	: Ordinata dello spigolo inferiore sinistro del foro
Tipo mater.	: Numero di archivio dei materiali shell
Tipo elem.	: Schematizzazione dell'elemento a livello di calcolo: 0 = Lastra – Piastra 1 = Lastra 2 = Piastra

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le aste in elevazione, per quelle di fondazione, per i pilastri e per i setti.

Crit.N.ro	: Numero indicativo del criterio di progetto
Elem.	: Tipo di elemento strutturale
%Rig.Tors.	: Percentuale di rigidità torsionale
Mod. E	: Modulo di elasticità normale
Poisson	: Coefficiente di Poisson
Sgmc	: Tensione massima di esercizio del calcestruzzo
tauc0	: Tensione tangenziale minima
tauc1	: Tensione tangenziale massima
Sgmf	: Tensione massima di esercizio dell'acciaio
Om.	: Coefficiente di omogeneizzazione
Gamma	: Peso specifico del materiale
Coprstaffa	: Distanza tra il lembo esterno della staffa ed il lembo esterno della sezione in calcestruzzo
Fi min.	: Diametro minimo utilizzabile per le armature longitudinali
Fi st.	: Diametro delle staffe
Lar. st.	: Larghezza massima delle staffe
Psc	: Passo di scansione per i diagrammi delle caratteristiche
Pos.pol.	: Numero di posizioni delle armature per la verifica di sezioni poligonali
D arm.	: Passo di incremento dell'armatura per la verifica di sezioni poligonali
Iteraz.	: Numero massimo di iterazioni per la verifica di sezioni poligonali
Def. Tag.	: Deformabilità a taglio (si, no)
%Scorr.Staf.	: Percentuale di scorrimento da far assorbire alle staffe
P.max staffe	: Passo massimo delle staffe
P.min.staffe	: Passo minimo delle staffe
tMt min.	: Tensione di torsione minima al di sotto del quale non si arma a torsione
Ferri parete	: Presenza di ferri di parete a taglio
Ecc.lim.	: Eccentricità M/N limite oltre la quale la verifica viene effettuata a flessione pura
Tipo ver.	: Tipo di verifica (0 = solo Mx; 1 = Mx e My separate; 2 = deviata)
Fl.rett.	: Flessione retta forzata per sezioni dissimmetriche ma simmetrizzabili (0 = no; 1 = si)
Den.X pos.	: Denominatore della quantità q^*l^3 per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.X neg.	: Denominatore della quantità q^*l^3 per determinare il momento Mx minimo per la copertura del diagramma negativo
Den.Y pos.	: Denominatore della quantità q^*l^3 per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma positivo
Den.Y neg.	: Denominatore della quantità q^*l^3 per determinare il momento My minimo per la copertura del diagramma negativo
%Mag.car.	: Percentuale di maggiorazione dei carichi statici della prima combinazione di carico
%Rid.Plas	: Rapporto tra i momenti sull'estremo della trave $M^*(ij)/M(ij)$, dove: - $M^*(ij)$ =Momento DOPO la redistribuzione plastica - $M(ij)$ =Momento PRIMA della redistribuzione plastica
Linear.	: Coefficiente descrittivo del comportamento dell'asta: 1 = comportamento lineare sia a trazione che a compressione 2 = comportamento non lineare sia a trazione che a compressione. 3 = comportamento lineare solo a trazione. 4 = comportamento non lineare solo a trazione. 5 = comportamento lineare solo a compressione. 6 = comportamento non lineare solo a compressione.
Appesi	: Flag di disposizione del carico sull'asta (1 = appeso, cioè applicato all'intradosso; 0 = non appeso, cioè applicato all'estradosso)
Min. T/sigma	: Verifica minimo T/sigma (1 = si; 0 = no)
Verif.Alette	: Verifica alette travi di fondazione (1 = si; 0 = no)
Kwinkl.	: Costante di sottofondo del terreno

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nelle tabelle riassuntive dei criteri di progetto per le verifiche agli stati limite.

Cri.Nro	: Numero identificativo del criterio di progetto
Tipo Elem.	: Tipo di elemento: trave di elevazione, trave di fondazione, pilastro, setto, setto elastico ("SHela")
fck	: Resistenza caratteristica del calcestruzzo
fed	: Resistenza di calcolo del calcestruzzo
rcd	: Resistenza di calcolo a flessione del calcestruzzo (massimo del diagramma parabola rettangolo)
fyk	: Resistenza caratteristica dell'acciaio
fyd	: Resistenza di calcolo dell'acciaio
Ey	: Modulo elastico dell'acciaio
ec0	: Deformazione limite del calcestruzzo in campo elastico
ecu	: Deformazione ultima del calcestruzzo
eyu	: Deformazione ultima dell'acciaio
Ac/At	: Rapporto dell'incremento fra l'armatura compressa e quella tesa
Mt/Mtu	: Rapporto fra il momento torcente di calcolo e il momento torcente resistente ultimo del calcestruzzo al di sotto del quale non si arma a torsione
Wra	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni rare
Wfr	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni frequenti
Wpe	: Ampiezza limite della fessura per combinazioni permanenti
σ Rara	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni rare
σ Perm	: Sigma massima del calcestruzzo per combinazioni permanenti
σ f Rara	: Sigma massima dell'acciaio per combinazioni rare
SpRar	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni rare
SpPer	: Rapporto fra la lunghezza dell'elemento e lo spostamento massimo per combinazioni permanenti
Coef.Visc.:	: Coefficiente di viscosità

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input dei fili fissi:

- **Filo** : Numero del filo fisso in pianta.
- **Ascissa** : Ascissa.
- **Ordinata** : Ordinata.

Si riporta di seguito il significato delle simbologie usate nelle tabelle di stampa dei dati di input delle quote di piano:

- **Quota** : Numero identificativo della quota del piano.
- **Altezza** : Altezza dallo spiccatto di fondazione.
- **Tipologia** : Le tipologie previste sono due:

0 = Piano sismico, ovvero piano che è sede di massa, sia strutturale che portata, che deve essere considerata ai fini del calcolo sismico. Tutti i nodi a questa quota hanno gli spostamenti orizzontali legati dalla relazione di impalcato rigido.

1 = Interpiano, ovvero quota intermedia che ha rilevanza ai fini della geometria strutturale ma la cui massa non viene considerata a questa quota ai fini sismici. I nodi a questa quota hanno spostamenti orizzontali indipendenti.

II SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input dei pilastri.

- Filo** : Numero del filo fisso in pianta su cui insiste il pilastro
Sez. : Numero di archivio della sezione del pilastro
Tipologia : Descrive le seguenti grandezze:
 a) La forma attraverso le sigle ' Rett.'=rettangolare; 'a T'; 'ad I'; 'a C'; 'Circ.=circolare; 'Polig.'=poligonale
 b) Gli ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
Magrone : Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
Ang. : Angolo di rotazione della sezione. L'angolo e' positivo se antiorario
Codice : Individua il posizionamento del filo fisso nella sezione. Per la sezione rettangolare valgono i seguenti codici di spigolo:

2	7	3
┌	┐	┐
6	0	8
└	+	└
4	5	4

Il codice zero, che è inizialmente associato al centro pilastro, permette anche degli scostamenti imposti esplicitamente del filo fisso dal centro del pilastro

- dx** : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse X in pianta
dy : Scostamento filo fisso - centro pilastro lungo l'asse Y in pianta
Crit.N.ro : Numero identificativo del criterio di progetto associato al pilastro
Tipo : Tipo elemento ai fini sismici:
Elemento : Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato:
 - "Secondario NTC18": si intende un elemento pilastro secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità.
 - "NoGerarchia": si intende un elemento pilastro non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio pilastro meshato interno a pareti)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

Codice: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

- Tx, Ty, Tz** : Valori delle rigidezze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo del pilastro (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidezza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.
Rx, Ry, Rz : Valori delle rigidezze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra pilastro e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo del pilastro sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento nella direzione della sconnessione inserita di

valore pari alla rigidezza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero) (fattore di connessione) il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidezza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse del pilastro.

π SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta appresso la spiegazione delle sigle usate nel tabulato di stampa dei dati di input delle travi:

Trave	: Numero identificativo della trave alla quota in esame
Sez.	: Numero di archivio della sezione della trave. Se il numero sezione è superiore a 600, si tratta di setto di altezza pari all'interpiano e di cui nei successivi dati viene specificato il solo spessore
Base x Alt.	: Ingombri in X ed Y nel sistema di riferimento locale della sezione. Nel caso di sezioni rettangolari questi ingombri coincidono con base ed altezza
Magrone	: Larghezza del magrone di fondazione. Se presente individua ai fini del calcolo un'asta su suolo alla Winkler
Ang.	: Angolo di rotazione della sezione attorno all'asse
Filo in.	: Numero del filo fisso iniziale della trave
Filo fin.	: Numero del filo fisso finale della trave
Quota in.	: Quota dell'estremo iniziale della trave
Quota fin.	: Quota dell'estremo finale della trave
dx in	: Scostamento in direzione X del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dx f	: Scostamento in direzione X del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
dy in	: Scostamento in direzione Y del punto iniziale dell'asse della trave dal filo fisso iniziale di riferimento
dy f	: Scostamento in direzione Y del punto finale dell'asse della trave dal filo fisso finale di riferimento
Pann.	: Carico sulla trave dovuto a pannelli di solai.
Tamp.	: Carico sulla trave dovuto a tamponature
Ball.	: Carico sulla trave dovuto a ballatoi
Espl.	: Carico sulla trave imposto dal progettista
Tot.	: Totale dei carichi verticali precedenti
Torc.	: Momento torcente distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Orizz.	: Carico orizzontale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Assia.	: Carico assiale distribuito agente sulla trave imposto dal progettista
Ali.	: Aliquota media pesata dei carichi accidentali per la determinazione della massa sismica
Crit.N.ro	: Numero identificativo del criterio di progetto associato alla trave
Tipo	Tipo elemento ai fini sismici:
Elemento	Le sigle sotto riportate hanno il significato appresso specificato: - "Secondario NTC18": si intende un elemento asta secondario ai sensi della NTC2018, che non viene inserito nel modello sismico ed a cui vengono applicate le verifiche di duttilità. - "NoGerarchia": si intende un elemento asta non appartenente ad un meccanismo dissipativo e in cui non è applicabile la gerarchia delle resistenze (esempio aste meshate interne a pareti o piastre o travi inclinate)

Nel caso di vincoli particolari (situazione diversa dal doppio incastro), segue un'ulteriore tabulato relativo ai vincoli, le cui sigle hanno il seguente significato:

Codice: Codice sintetico identificativo del tipo di vincolo secondo la codifica appresso riportata:

I = incastro; **K** = appoggio scorrevole; **C** = cerniera sferica; **E** = esplicito; **CF** = cerniera flessionale.

Il reale funzionamento dei vincoli (da intendersi come vincoli interni tra asta e nodo) è esplicitato dai successivi dati:

T_x, T_y, T_z : Valori delle rigidzze alla traslazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare traslazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale traslazione reciproca (ovvero la traslazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (traslazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà una forza, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di spostamento. Se infine viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

R_x, R_y, R_z : Valori delle rigidzze alla rotazione imposte al nodo in esame. Il valore -1 indica per convenzione che quella particolare rotazione mutua tra trave e nodo è impedita (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta è la medesima), mentre lo 0 indica che non vi è continuità tra tali elementi ai fini di tale rotazione reciproca (ovvero la rotazione assoluta del nodo e dell'estremo dell'asta sono diverse ed indipendenti). Invece un valore maggiore di zero equivale ad una sconnessione fra il nodo e l'estremo dell'asta (rotazioni assolute diverse), ma sul nodo agirà un momento, nella direzione della sconnessione inserita, di valore pari alla rigidzza per la variazione di rotazione. Se viene inserito un valore compreso fra -1 (incastrato) e 0 (libero), fattore di connessione, il programma trasforma in automatico tale numero in una rigidzza esplicita. Gli assi X e Y sono quelli del riferimento locale della sezione, mentre Z è parallelo all'asse della trave.

- **SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA**

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa dell'input piastre.

Piastra N.ro	: Numero identificativo della piastra in esame
Filo 1	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il primo spigolo della piastra
Filo 2	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il secondo spigolo della piastra
Filo 3	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il terzo spigolo della piastra
Filo 4	: Numero del filo fisso su cui è stato posto il quarto spigolo della piastra
Tipo carico	: Numero di archivio delle tipologie di carico
Quota filo 1	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del primo filo fisso
Quota filo 2	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del secondo filo fisso
Quota filo 3	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del terzo filo fisso
Quota filo 4	: Quota dello spigolo della piastra inserito in corrispondenza del quarto filo fisso
Tipo sezione	: Numero identificativo della sezione della piastra
Spessore	: Spessore della piastra
Kwinkler	: Costante di Winkler del terreno su cui poggia la piastra (zero nel caso di piastre in elevazione)
Tipo mater.	: Numero di archivio dei materiali shell

ARCHIVIO MATERIALI PIASTRE: MATRICE ELASTICA

Materiale N.ro	Densita' kg/mc	Ex*1E3 kg/cmq	Ni.x	Alfa.x (*1E5)	Ey*1E3 kg/cmq	Ni.y	Alfa.y (*1E5)	E11*1E3 kg/cmq	E12*1E3 kg/cmq	E13*1E3 kg/cmq	E22*1E3 kg/cmq	E23*1E3 kg/cmq	E33*1E3 kg/cmq
1	2500	315	0.20	1.00	315	0.20	1.00	328	66	0	328	0	131

ARCHIVIO SEZIONI SHELLS

Sezione N.ro	Spessore cm	Tipo Mater.	Tipo Elemento (descrizione)
601	25	1	LASTRA-PIASTRA

ARCHIVIO TIPOLOGIE DI CARICO

Car. N.ro	Peso Strut kg/mq	Perman. NONstru kg/mq	Varia bile kg/mq	Neve kg/mq	Destinaz. d'Uso	Psi 0	Psi 1	Psi 2	Anal Car. N.ro	DESCRIZIONE SINTETICA DEL TIPO DI CARICO
1	20	10	600	0	Categ. A	0.7	0.5	0.3		Grigliato metallico attraversamenti pedonali
2	0	100	800	0	Categ. A	0.7	0.5	0.3		Fondazione canale

CRITERI DI PROGETTO

IDENTIF.		CARATTERISTICHE DEL MATERIALE							DURABILITA'			CARATTER. COSTRUTTIVE				FLAG		
Crit N.ro	Elem.	% Rig Tors.	% Rig Fless	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. El kg/cmq	Pois son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Copr staf	Copr ferr	Fi min	Fi st	Lun sta	Li n.	App esi
1	ELEV.	60	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. XC1	POCO SENS.	0.00	3.0	4.5	14	8	60	0	0
3	PILAS	60	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	ORDIN. XC1	POCO SENS.	0.00	3.0	4.5	14	8	50	0	0

CRITERI DI PROGETTO

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																									
Cri N.ro	Tipo Elem.	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar	σcPer	σfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk	
1	ELEV.	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10			0.4	0.3	150.0	112.0	3600				2.0	0.08
3	PILAS	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50	10			0.4	0.3	150.0	112.0	3600				2.0	0.08

MATERIALI SHELL IN C.A.

IDENT	%	CARATTERISTICHE					DURABILITA'			COPRIFERRO	
Mat. N.ro	Rig Fls	Classe CLS	Classe Acciaio	Mod. E kg/cmq	Pois-son	Gamma kg/mc	Tipo Ambiente	Tipo Armatura	Toll. Copr.	Setti (cm)	Piastre (cm)
1	100	C25/30	B450C	314758	0.20	2500	XC2/XC3	POCO SENS.	0.00	3.0	3.0

MATERIALI SHELL IN C.A.

CRITERI PER IL CALCOLO AGLI STATI LIMITE ULTIMI E DI ESERCIZIO																									
Cri N.ro	Tipo Elem.	fck	fcd	rcd	fyk	ftk	fyd	Ey	ec0	ecu	eyu	At/ Ac	Mt/ Mtu	Wra mm	Wfr mm	Wpe mm	σcRar	σcPer	σfRar	Spo Rar	Spo Fre	Spo Per	Coe Vis	euk	
1	SETTI	250.0	141.0	141.0	4500	4500	3913	2100000	0.20	0.35	1.00	50					0.4	0.3	150.0	112.0	3600				

MATERIALI SETTI CLS DEBOLMENTE ARMATI

IDEN	COMPONENTI			PILASTRINI			TRAVETTE			DATI DI CALCOLO					
Mat. N.ro	Tipo Cassero	Classe CLS	Classe Acc.	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Base cm	Altez. cm	Inter. cm	Sp.Equiv. cm	Gamma Eq. kg/mq	Riduz Mod.G	Riduz Mod.E	Coprif. cm	Strati Armature
2	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	16.00	22.80	14.00	10.00	25.00	12.00	433.00	2.20	1.00	2.00	1
3	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	14.00	22.80	14.00	10.00	25.00	10.60	384.00	2.20	1.00	2.00	1
4	LegnoBloc	C25/30	B450C	21.00	18.00	25.00	16.00	10.00	25.00	15.12	488.00	2.20	1.00	2.00	1
5	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.00	17.50	25.00	14.00	10.00	25.00	12.60	509.00	2.20	1.00	2.00	1
6	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.00	11.00	25.00	14.00	10.00	25.00	7.90	495.00	2.20	1.00	2.00	1
7	LegnoBloc	C25/30	B450C	18.80	12.00	22.80	14.00	10.00	25.00	9.00	316.00	2.20	1.00	2.00	1
8	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	15.00	25.00	14.00	10.00	25.00	11.70	368.00	2.20	1.00	2.00	1
9	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	18.00	25.00	14.00	10.00	25.00	14.00	445.00	2.20	1.00	2.00	1
10	LegnoBloc	C25/30	B450C	19.50	21.00	25.00	14.00	10.00	25.00	16.40	511.00	2.20	1.00	2.00	1
11	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	16.00	25.00	12.00	8.00	25.00	12.80	382.00	3.33	3.33	8.00	1
12	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	19.00	25.00	12.00	8.00	25.00	15.20	445.00	3.33	3.33	9.50	1
13	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	15.00	25.00	12.00	8.00	25.00	12.00	694.00	3.33	3.33	7.50	1
14	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	15.00	25.00	12.00	8.00	25.00	12.00	392.00	3.33	3.33	7.50	1
15	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	15.00	25.00	12.00	8.00	25.00	12.00	395.00	3.33	3.33	7.50	1
16	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	15.00	25.00	12.00	8.00	25.00	12.00	400.00	3.33	3.33	7.50	1
17	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	15.00	25.00	10.00	8.00	25.00	12.00	407.00	3.33	3.33	7.50	1
18	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	18.00	25.00	15.00	8.00	25.00	14.40	453.00	3.33	3.33	9.00	1
19	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	19.00	25.00	16.00	8.00	25.00	15.20	475.00	3.33	3.33	9.50	1
20	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	25.00	25.00	20.00	8.00	25.00	20.00	597.00	3.33	3.33	12.50	1
21	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	21.00	25.00	16.00	8.00	25.00	16.80	522.00	3.33	3.33	10.50	1
22	IsoTEX	C25/30	B450C	20.00	18.00	25.00	13.00	8.00	25.00	14.40	465.00	3.33	3.33	9.00	1

CRITERI DI PROGETTO GEOTECNICI - FONDAZIONI SUPERFICIALI E SU PALI

IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE			IDEN	CARATTER. MECCANICHE		
Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm	Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm	Crit N.ro	KwVert. kg/cm	KwOriz. kg/cm	Qlim. kg/cm
1	15.00	0.00	Trz/Cmp	2	10.00	0.00	Trz/Cmp				

DATI GENERALI DI STRUTTURA

DATI GENERALI DI STRUTTURA			
Massima dimens. dir. X (m)	17.00	Altezza edificio (m)	1.00
Massima dimens. dir. Y (m)	1.75	Differenza temperatura(°C)	15
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	II Cu=1.0
Longitudine Est (Grd)	7.50326	Latitudine Nord (Grd)	44.85709
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1.00000
Sistema Costruttivo Dir.1	Utente	Sistema Costruttivo Dir.2	Utente
Regolarita' in Altezza	SI (KR=1)	Regolarita' in Pianta	NO
Direzione Sisma (Grd)	0	Sisma Verticale	ASSENTE
Effetti P/Delta	NO	Quota di Zero Sismico (m)	0.00000
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0.63	Periodo di Ritorno Anni	50.00
Accelerazione Ag/g	0.04	Periodo T'c (sec.)	0.22
Fo	2.54	Fv	0.68
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.50	Periodo TB (sec.)	0.13
Periodo TC (sec.)	0.38	Periodo TD (sec.)	1.76
PARAMETRI SPETTRO ELASTICO - SISMA S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0.10	Periodo di Ritorno Anni	475.00
Accelerazione Ag/g	0.09	Periodo T'c (sec.)	0.26
Fo	2.56	Fv	1.06
Fattore Stratigrafia'Ss'	1.50	Periodo TB (sec.)	0.14
Periodo TC (sec.)	0.43	Periodo TD (sec.)	1.98
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPLICITO - D I R. 1			
Fattore di comportam 'q'	1.50		
PARAMETRI SISTEMA COSTRUTTIVO ESPLICITO - D I R. 2			
Fattore di comportam 'q'	1.50		
COEFFICIENTI DI SICUREZZA PARZIALI DEI MATERIALI			
Acciaio per CLS armato	1.15	Calcestruzzo CLS armato	1.50
Legno per comb. eccez.	1.00	Legno per comb. fondam.:	1.30
Livello conoscenza	NUOVA COSTRUZIONE		
FRP Collasso Tipo 'A'	1.10	FRP Delaminazione Tipo 'A'	1.20
FRP Collasso Tipo 'B'	1.25	FRP Delaminazione Tipo 'B'	1.50
FRP Resist. Press/Fless	1.00	FRP Resist. Taglio/Torsione	1.20
FRP Resist. Confinamento	1.10		

COORDINATE E TIPOLOGIA FILI FISSI

Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m		Filo N.ro	Ascissa m	Ordinata m
1	0.00	0.00		2	10.30	0.00
3	17.00	0.00		4	0.00	1.75
5	10.30	1.75		6	17.00	1.75
7	2.00	0.00		8	2.00	1.75
9	4.70	0.00		10	4.70	1.75
11	15.60	0.00		12	15.60	1.75

QUOTE PIANI SISMICI ED INTERPIANI

Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.	Quota N.ro	Altezza m	Tipologia	IrregTamp XY	Alt.
0	0.00	Piano Terra			1	1.00	Interpiano	NO	NO

SETTI ALLA QUOTA 1 m

GEOMETRIA		QUOTE		SCOSTAMENTI					CARICHI VERTICALI					PRESSIONI		RINFORZI MUR										
Sett N.ro	Sez N.r	Sp. cm	Fil in.	Fil fin.	Q in. (m)	Q fin. (m)	Dxi cm	Dyi cm	Dzi cm	Dxf cm	Dyf cm	Dzf cm	Pann	Tamp	Ball kg / m	Espl	Tot.	Torc kg	Orizz kg / m	Assia kg / m	Ali %	Psup. kg/mq	Pinf. kg/mq	Mat Nro	Ini cm	Fin. cm
1	601	25	1	7	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	833			
2	601	25	5	10	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	833			
3	601	25	6	12	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	833			
4	601	25	2	11	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	625	0	0	0	625	0	0	0	30	0	833			
5	601	25	7	9	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	625	0	0	0	625	0	0	0	30	0	833			
6	601	25	9	2	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	833			
7	601	25	8	4	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	833			
8	601	25	10	8	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	625	0	0	0	625	0	0	0	30	0	833			
9	601	25	12	5	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	625	0	0	0	625	0	0	0	30	0	833			
10	601	25	11	3	1.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	833			

SPINTA TERRE 1 m

IDENTIFICATIVO														ARCHIVIO TERRENO PER CALCOLO SPINTA TERRE										ANALISI DEI CARICHI SPINTE SUI SETTI													
Pian N.ro				Setto N.ro				Filo in.		Filo fin.		Tipo Terr		Fi Grd		Fi' Grd		Incl Grd		Gamma kg/mc		Sovr. kg/mq		Dh in. (m)		Dh fin. (m)		Inc Sis		Ka		TERRENO		AGGIUNTIVE		TOTALI	
Pian N.ro	Setto N.ro	Filo in.	Filo fin.	Tipo Terr	Fi Grd	Fi' Grd	Incl Grd	Gamma kg/mc	Sovr. kg/mq	Dh in. (m)	Dh fin. (m)	Inc Sis	Ka	P sup kg/mq	P inf kg/mq	Dp sup kg/mq	Dp inf kg/mq	P sup. kg/mq	P inf. kg/mq																		
1	1	1	7	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	2	5	10	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	3	6	12	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	4	2	11	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	5	7	9	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	6	9	2	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	7	8	4	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	8	10	8	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	9	12	5	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		
1	10	11	3	1	30	20	0	1800	0	0.00	0.00	0	0.474	0	833	0	0	0	833																		

GEOMETRIA PIASTRE ALLA QUOTA 0 m

Piastra N.ro	Filo 1	Filo 2	Filo 3	Filo 4	Tipo Car.	Quota Filo1	Quota Filo2	Quota Filo3	Quota Filo4	Tipo Sez.	Spess. cm	Kwinkl. kg/cm	Tipo Mat.
1	1	7	8	4	2	0	0	0	0	1	25.0	10.0	1
2	3	6	12	11	2	0	0	0	0	1	25.0	10.0	1
3	9	10	8	7	2	0	0	0	0	1	25.0	10.0	1
4	2	5	10	9	2	0	0	0	0	1	25.0	10.0	1
5	11	12	5	2	2	0	0	0	0	1	25.0	10.0	1

COMBINAZIONI CARICHI A1 - S.L.V. / S.L.D.

DESCRIZIONI	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Peso Strutturale	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Perm.Non Strutturale	1.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Var.Abitazioni	1.50	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Masse conc. dir. 0	0.00	1.00	1.00	-1.00	-1.00	0.30	0.30	-0.30	-0.30
Masse conc. dir. 90	0.00	0.30	-0.30	0.30	-0.30	1.00	-1.00	1.00	-1.00

COMBINAZIONI RARE - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Abitazioni	1.00
Masse conc. dir. 0	0.00
Masse conc. dir. 90	0.00

COMBINAZIONI FREQUENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Abitazioni	0.50
Masse conc. dir. 0	0.00
Masse conc. dir. 90	0.00

COMBINAZIONI PERMANENTI - S.L.E.

DESCRIZIONI	1
Peso Strutturale	1.00
Perm.Non Strutturale	1.00
Var.Abitazioni	0.30
Masse conc. dir. 0	0.00
Masse conc. dir. 90	0.00

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA TRAVI**

Tratto	: Le aste adiacenti a setti e piastre vengono suddivise in sottoelementi per garantire la congruenza. Il numero di "TRATTO" identifica la posizione sequenziale del sottoelemento attuale a partire dall'estremo iniziale
Filo in.	: Filo iniziale
Filo fin.	: Filo finale

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun estremo dell'asta:

Alt.	: Altezza dell'estremità dell'asta dallo spiccatto di fondazione
Tx	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta (principale d'inerzia)
Ty	: Taglio lungo la direzione dell'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
N	: Sforzo assiale
Mx	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'X' del sistema di riferimento locale di asta
My	: Momento agente con asse vettore parallelo all'asse 'Y' del sistema di riferimento locale di asta
Mt	: Momento torcente dell'asta (agente con asse vettore parallelo all'asse 'Z' locale)

● **SPECIFICHE CAMPI TABELLE DI STAMPA SHELL**

SISTEMA DI RIFERIMENTO LOCALE (s.r.l.): Il sistema di riferimento locale dell'elemento shell è così definito:

Origine	: I° punto di inserimento dello shell
Asse 1	: Asse X nel s.r.l., definito dal punto origine e dal II° punto di inserimento, nel verso di quest'ultimo
Piano12	: Piano XY nel s.r.l., definito dai punti origine, II° e III° di inserimento
Asse 2	: Asse Y nel s.r.l., ottenuto nel piano 12 con una rotazione antioraria di 90° dell'asse X intorno al punto origine, in modo che l'asse I-II si sovrapponga all'asse I-III con un angolo < 180°
Asse 3	: Asse Z nel s.r.l., ortogonale al piano 12, in modo da formare una terna destra con gli assi 1 e 2

Le tensioni di lastra (S) sono costanti lungo lo spessore. Le tensioni di piastra (M) variano linearmente lungo lo spessore, annullandosi in corrispondenza del piano medio (diagramma emisimmetrico o "a farfalla"). I valori del tensore degli sforzi sono riferiti alla faccia positiva (superiore nel s.r.l.) di normale 3 (esempio: X_{ij} tensione X agente sulla faccia di normale i e diretta lungo j).

Le altre grandezze descritte di seguito si riferiscono a ciascun nodo dell'elemento bidimensionale:

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono riferite le tensioni S di lastra e M piastra
S11	: tensione normale di lastra
S22	: tensione normale di lastra
S12	: tensione tangenziale di lastra ($S12 = S21$)
M11	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M22	: tensione normale di piastra sulla faccia positiva
M12	: tensione tangenziale di piastra sulla faccia positiva

Tabulato di stampa dei carichi nodali equivalenti applicati nei nodi degli shell.

Shell Nro	: numero dell'elemento bidimensionale
nodo N.ro	: numero del nodo dell'elemento bidimensionale a cui sono i carichi nodali degli shell
Tx	: Forza nodale in direzione X del sistema di riferimento locale
Ty	: Forza nodale in direzione Y del sistema di riferimento locale
Tz	: Forza nodale in direzione Z del sistema di riferimento locale
Mx	: Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse X del sistema di riferimento locale

- My** : *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Y del sistema di riferimento locale*
- Mz** : *Momento nodale con asse vettore parallelo all'asse Z del sistema di riferimento locale*

II SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Filo N.ro	: Numero del filo del nodo inferiore o superiore
Quota inf/sup	: Quota del nodo inferiore e del nodo superiore
Nodo inf/sup	: Numero dei nodi inferiore e superiore per la determinazione degli spostamenti sismici relativi
Sisma N.ro	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
Combin N.ro	: Numero della combinazione per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
Spostam. Calcolo	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.D.
Spostam. Limite	: valore dello spostamento limite per lo S.L.D.
Sisma N.ro	: Numero del sisma per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
Combin N.ro	: Numero della combinazione per cui è massimo il valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
Spostam. Calcolo	: valore dello spostamento totale calcolato per lo S.L.O.
Spostam. Limite	: valore dello spostamento limite per lo S.L.O.

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi bidimensionali allo stato limite ultimo.

Quota N.ro:	: Quota a cui si trova l'elemento
Perim. N.ro	: Numero identificativo del macroelemento il cui perimetro è stato definito prima di eseguire la verifica
Nodo 3d N.ro	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi
Nx	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale (il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
Ny	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
Txy	: Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale)
Mx	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
My	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
Mxy	: Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)
$\epsilon_{cx} * 10000$: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x *10000 (Es. 0.35% = 35)
$\epsilon_{cy} * 10000$: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y *10000 (Es. 0.35% = 35)
$\epsilon_{fx} * 10000$: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x *10000 (Es. 1% = 100)
$\epsilon_{fy} * 10000$: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y *10000 (Es. 1% = 100)
Ax superiore	: Area totale armatura superiore diretta lungo x. Area totale è l'area della presso-flessione più l'area per il taglio riportata dopo)
Ay superiore	: Area totale armatura superiore diretta lungo y
Ax inferiore	: Area totale armatura inferiore diretta lungo x
Ay inferiore	: Area totale armatura inferiore diretta lungo y
Atag	: Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
σ_t	: Tensione massima di contatto con il terreno
Eta	: Abbassamento verticale del nodo in esame
Fpunz	: Forza di punzonamento determinata amplificando il massimo valore della forza punzonante (ottenuta dall'involuppo fra le varie combinazioni di carico agenti) per un coefficiente beta raccomandato nell'eurocodice 2 (figura 6.21). Per le piastre di fondazione la forza di punzonamento è stata ridotta dell'effetto favorevole della pressione del suolo
FpunzLi	: Resistenza al punzonamento ottenuta dall'applicazione della formula (6.47) dell'eurocodice 2, utilizzando il perimetro di base definito nelle figure 6.13 e 6.15
Apunz	: Armatura di punzonamento calcolata dalla formula (6.52) dell'eurocodice 2
VEd	: Azione di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2
VRd,max	: Resistenza di taglio-punzonamento secondo la formula (6.53) dell'eurocodice 2

Nel caso di stampa di riverifiche degli elementi con le armature effettivamente disposte sul disegno ferri le colonne delle ϵ vengono sostituite con:

Molt.	: Moltiplicatore delle sollecitazioni che porta a rottura la sezione, rispettivamente nelle direzioni X e Y
x/d	: Posizione adimensionalizzata dell'asse neutro rispettivamente nelle direzioni X e Y

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

Quota	: Quota a cui si trova l'elemento
Perim.	: Numero identificativo del macro-elemento il cui perimetro è stato definito prima di eseguire la verifica
Nodo	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
Comb Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
Fes lim	: Fessura limite espressa in mm
Fess.	: Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
Dist mm	: Distanza fra le fessure
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
Mf X	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N X	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
Mf Y	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N Y	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
Cos teta	: Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione
Sin teta	: Seno dell'angolo teta
Combina Carico	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls
s lim	: Valore della tensione limite in Kg/cm ²
s cal	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ² sulla faccia di normale x
Conbin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf X	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N X	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
s cal	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ² sulla faccia di normale y
Conbin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf Y	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale
N Y	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale

● SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa della verifica degli elementi bidimensionali allo stato limite ultimo.

Gruppo Quote	: Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
Generatrice	: Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
Nodo 3d N.ro	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macroelemento in microelementi
Nx	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale ha l'asse x nella direzione del setto e l'asse y verticale)
Ny	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
Txy	: Sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione y e agente sulla faccia di normale x del sistema locale. (Ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, sforzo tagliante sul piano dell'elemento con direzione x e agente sulla faccia di normale y del sistema locale)
Mx	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Nx. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
My	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. Per le verifiche è accoppiato allo sforzo normale Ny. Questo momento è incrementato per tenere in conto il valore del momento torcente Mxy
Mxy	: Momento torcente con asse vettore x e agente sulla sezione di normale x (ovvero anche, per la simmetria delle tensioni tangenziali, momento torcente con asse vettore y e agente sulla sezione di normale y)
$\epsilon_{cx}^* 10000$: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale x $\times 10000$ (Es. 0.35% = 35)
$\epsilon_{cy}^* 10000$: Deformazione del calcestruzzo nella faccia di normale y $\times 10000$ (Es. 0.35% = 35)
$\epsilon_{fx}^* 10000$: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale x $\times 10000$ (Es. 1% = 100)
$\epsilon_{fy}^* 10000$: Deformazione dell'acciaio nella faccia di normale y $\times 10000$ (Es. 1% = 100)
Ax superiore	: Area totale armatura superiore diretta lungo x. (Area totale è l'area della presso-flessione più l'area per il taglio riportata dopo)
Ay superiore	: Area totale armatura superiore diretta lungo y
Ax inferiore	: Area totale armatura inferiore diretta lungo x
Ay inferiore	: Area totale armatura inferiore diretta lungo y
Atag	: Area per il taglio su ciascuna faccia per le due direzioni
σ_t	: Tensione massima di contatto con il terreno
Eta	: Abbassamento verticale del nodo in esame

Nel caso di stampa di riverifiche degli elementi con le armature effettivamente disposte sul disegno ferri le colonne delle ϵ vengono sostituite con:

Molt.	: Moltiplicatore delle sollecitazioni che porta a rottura la sezione, rispettivamente nelle direzioni X e Y
--------------	---

• SPECIFICHE CAMPI TABELLA DI STAMPA

Si riporta di seguito la spiegazione delle sigle usate nella tabella di stampa delle verifiche agli stati limite di esercizio degli elementi bidimensionali.

Gr.Q	: Numero identificativo del gruppo di quote definito prima di eseguire la verifica
Gen	: Numero identificativo della generatrice definita prima di eseguire la verifica
Nodo	: Numero del nodo relativo alla suddivisione del macro-elemento in microelementi
Comb. Cari	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare, la seconda la matrice delle combinazioni frequenti, la terza quella permanenti
Fes lim	: Fessura limite espressa in mm
Fess.	: Fessura di calcolo espressa in mm; se sull'elemento non si aprono fessure tutta la riga sarà nulla
Dist mm	: Distanza fra le fessure
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima fessura
Mf X	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N X	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
Mf Y	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N Y	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale
Cos teta	: Coseno dell'angolo teta tra l'armatura in direzione X e la direzione della tensione principale di trazione
Sin teta	: Seno dell'angolo teta
Combina Carico	: Indicatore della matrice di combinazione; la prima riga individua la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sul cls, la seconda la matrice delle combinazioni rare per la verifica della tensione sull'acciaio, la terza la matrice delle combinazioni permanenti per la verifica della tensione sul cls
s lim	: Valore della tensione limite in Kg/cm ²
s cal	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ² sulla faccia di normale x
Conbin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf X	: Momento flettente agente sulla sezione di normale x del sistema locale. (Il sistema di riferimento locale è quello delle armature)
N X	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse x del sistema locale
s cal	: Valore della tensione di calcolo in Kg/cm ² sulla faccia di normale y
Combin	: Numero della combinazione ed in sequenza sollecitazioni per cui si è avuta la massima tensione
Mf Y	: Momento flettente agente sulla sezione di normale y del sistema locale
N Y	: Sforzo sul piano dell'elemento bidimensionale diretto come l'asse y del sistema locale

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 1 - S.L.D.

PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.006 (s) - Sd/g: 0.062						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
13	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.021	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.010	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
64	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
65	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
66	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
67	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
68	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
69	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
71	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
73	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
74	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
75	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
76	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
77	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
78	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
79	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
81	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
82	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
83	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
84	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
85	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Totale	0.873	0.000	0.000			

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 2 - S.L.D.

PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.028 (s) - Sd/g: 0.079						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
13	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 2 - S.L.D.

PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.028 (s) - Sd/g: 0.079						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
23	0.000	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
64	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000
65	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
66	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
67	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
68	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000
69	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000
70	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000
71	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000
72	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
73	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
74	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
75	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
76	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
77	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
78	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000
79	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
80	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
81	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000
82	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000
83	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000
84	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000
85	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000
Totale	0.000	1.103	0.000			

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 1 S.L.V.

PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.006 (s) - Sd/g: 0.143						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
13	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.081	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.065	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.057	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.048	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
64	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
65	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
66	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
67	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
68	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
69	0.098	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70	0.098	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
71	0.098	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 1 S.L.V.

PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.006 (s) - Sd/g: 0.143						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
73	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
74	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
75	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
76	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
77	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
78	0.045	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
79	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
81	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
82	0.098	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
83	0.098	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
84	0.098	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
85	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Totale	1.997	0.000	0.000			

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 2 S.L.V.

PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.028 (s) - Sd/g: 0.159						
Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
13	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.000	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000
17	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000
18	0.000	0.072	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.090	0.000	0.000	0.000	0.000
20	0.000	0.072	0.000	0.000	0.000	0.000
21	0.000	0.063	0.000	0.000	0.000	0.000
22	0.000	0.053	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.000	0.025	0.000	0.000	0.000	0.000
24	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000
64	0.000	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000
65	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
66	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
67	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
68	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
69	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000
70	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000
71	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000
72	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000
73	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000
74	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000
75	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
76	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
77	0.000	0.070	0.000	0.000	0.000	0.000
78	0.000	0.050	0.000	0.000	0.000	0.000
79	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000
80	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000
81	0.000	0.056	0.000	0.000	0.000	0.000
82	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000
83	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000

FORZE SISMICHE NODALI - SISMA N.ro: 2 S.L.V.

PERIODO PROPRIO APPROSSIMATO: 0.028 (s) - Sd/g: 0.159

Nodo3d N.ro	Fx (t)	Fy (t)	Fz (t)	Mx t*m	My t*m	Mz t*m
84	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000
85	0.000	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000
Totale	0.000	2.218	0.000			

SPOSTAMENTI SISMICI RELATIVI

IDENTIFICATIVO					INVILUPPO S.L.D.				INVILUPPO S.L.O.				Stringa di Controllo Verifica
Filo N.ro	Quota inf. (m)	Quota sup. (m)	Nodo inf. N.ro	Nodo sup. N.ro	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	Sis ma Nro	Com bin Nro	Spostam. Calcolo (mm)	Spostam. Limite (mm)	
1	0.00	1.00	1	13	2	6	0.040	3.000					VERIFICATO
2	0.00	1.00	11	19	2	6	0.041	3.000					VERIFICATO
3	0.00	1.00	5	24	2	8	0.039	3.000					VERIFICATO
4	0.00	1.00	3	23	2	7	0.040	3.000					VERIFICATO
5	0.00	1.00	12	15	2	7	0.041	3.000					VERIFICATO
6	0.00	1.00	6	17	2	9	0.039	3.000					VERIFICATO
7	0.00	1.00	2	14	2	6	0.041	3.000					VERIFICATO
8	0.00	1.00	4	22	2	7	0.041	3.000					VERIFICATO
9	0.00	1.00	9	21	2	6	0.041	3.000					VERIFICATO
10	0.00	1.00	10	16	2	7	0.041	3.000					VERIFICATO
11	0.00	1.00	7	20	2	8	0.041	3.000					VERIFICATO
12	0.00	1.00	8	18	2	9	0.041	3.000					VERIFICATO
13	0.00	1.00	25	64	2	6	0.041	3.000					VERIFICATO
17	0.00	1.00	29	78	2	7	0.041	3.000					VERIFICATO
19	0.00	1.00	31	85	2	8	0.040	3.000					VERIFICATO
21	0.00	1.00	33	68	2	9	0.040	3.000					VERIFICATO
24	0.00	1.00	36	74	2	6	0.042	3.000					VERIFICATO
26	0.00	1.00	38	79	2	7	0.042	3.000					VERIFICATO
27	0.00	1.00	39	73	2	6	0.042	3.000					VERIFICATO
29	0.00	1.00	41	80	2	7	0.042	3.000					VERIFICATO
30	0.00	1.00	42	72	2	6	0.042	3.000					VERIFICATO
32	0.00	1.00	44	81	2	7	0.042	3.000					VERIFICATO
34	0.00	1.00	46	77	2	6	0.041	3.000					VERIFICATO
36	0.00	1.00	48	65	2	7	0.041	3.000					VERIFICATO
37	0.00	1.00	49	76	2	6	0.041	3.000					VERIFICATO
39	0.00	1.00	51	66	2	7	0.041	3.000					VERIFICATO
40	0.00	1.00	52	75	2	6	0.041	3.000					VERIFICATO
42	0.00	1.00	54	67	2	7	0.041	3.000					VERIFICATO
43	0.00	1.00	55	71	2	8	0.041	3.000					VERIFICATO
45	0.00	1.00	57	82	2	9	0.041	3.000					VERIFICATO
46	0.00	1.00	58	70	2	8	0.041	3.000					VERIFICATO
48	0.00	1.00	60	83	2	9	0.041	3.000					VERIFICATO
49	0.00	1.00	61	69	2	8	0.041	3.000					VERIFICATO
51	0.00	1.00	63	84	2	9	0.041	3.000					VERIFICATO

S.L.U. - AZIONI S.L.V. - VERIFICA PIASTRE - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1

Quo N.r	P. N.r	Nod3d N.ro	Nx Kg/m	Ny Kg/m	Txy Kg/m	Mx kgm/m	My kgm/m	Mxy kgm/m	εc x *10000	εc y *10000	εf x *10000	εf y *10000	Ax s	Ay s	Ax i	Ay i	Atag	σt kg/cmq	eta mm	Fpunz. kg	FpnzLi kg	Apunz cmq
0	1	52	0	0	0	48	306	0	0	1	1	8	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.2	-0.2			
0	1	53	0	0	0	-45	-174	0	0	1	1	5	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.2	-0.2			
0	1	54	0	0	0	48	306	0	0	1	1	8	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.2	-0.2			
0	1	55	0	0	0	83	321	-2	0	1	2	9	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			
0	1	56	0	0	0	-46	-303	0	0	1	1	8	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			
0	1	57	0	0	0	83	321	2	0	1	2	9	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			
0	1	58	0	0	0	98	327	4	0	1	3	9	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			
0	1	59	0	0	0	-43	-306	0	0	1	1	8	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			
0	1	60	0	0	0	98	327	-4	0	1	3	9	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			
0	1	61	0	0	0	98	330	9	0	1	3	9	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			
0	1	62	0	0	0	-43	-284	0	0	1	1	8	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			
0	1	63	0	0	0	98	330	-9	0	1	3	9	2.5	2.5	2.5	2.5	0.0	0.3	-0.3			

S.L.E. - VERIFICA FESSURAZIONE - QUOTA: 0 ELEMENTO: 1

			FESSURAZIONI										TENSIONI		DIREZIONE X					DIREZIONE Y				
Quo N.r	Per N.r	Nodo N.ro	Comb. Cari	Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t*m)	NX (t)	MfY (t*m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	
0	1	52	Rara				1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000	RaraCls	150.0	0.9	1	0.0	0.0	6.6	1	0.2	0.0	
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	51	1	0.0	0.0	386	1	0.2	0.0	
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.000	0.000	PermCls	112.0	1.2	1	0.0	0.0	6.7	1	0.2	0.0	
0	1	53	Rara				1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.000	0.000	RaraCls	150.0	1.2	1	0.0	0.0	4.8	1	-0.1	0.0	
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	0.0	-0.1	0.0	0.000	0.000	RaraFer	3600	70	1	0.0	0.0	282	1	-0.1	0.0	

Studio Tecnico Ing. F. Roagna

SOFTWARE: C.D.S. - Full - Rel.2021 - Lic. N.ro: 3585

S.I.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 1

GrQ N.r	Gen N.r	Nodo N.ro	FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y						
			Comb. Cari	Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t*m)	NX (t)	MfY (t*m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)		
1	1	85	Rara													RaraCls	150.0	0.1	1	0.0	-0.3	0.2	1	0.0	-0.4
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.000	0.000			RaraFer	3600	1	1	0.0	-0.3	1	1	0.0	-0.4
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.1	1	0.0	0.0	0.1	1	0.0	-0.3

S.I.E. - VERIFICA FESSURAZIONE VERIFICA SHELL C.A. - QUOTA: 1 ELEMENTO: 2

GrQ N.r	Gen N.r	Nodo N.ro	FESSURAZIONI											TENSIONI		DIREZIONE X			DIREZIONE Y						
			Comb. Cari	Fes lim	Fess mm	dis mm	Co mb	MfX (t*m)	NX (t)	MfY (t*m)	NY (t)	cos teta	sin teta	Combina Carico	σ lim. Kg/cmq	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)	σ cal. Kg/cmq	Co mb	Mf (t*m)	N (t)		
1	2	60	Rara													RaraCls	150.0	1.5	1	0.0	-0.1	7.0	1	0.2	-0.6
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-0.1	0.2	-0.5	0.000	0.000			RaraFer	3600	67	1	0.0	-0.1	285	1	0.2	-0.6
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-0.1	0.2	-0.4	0.000	0.000			PermCls	112.0	1.4	1	0.0	-0.1	6.8	1	0.2	-0.4
1	2	66	Rara													RaraCls	150.0	0.0	0	0.0	0.0	0.1	1	0.0	-0.2
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	0.9	0.0	-0.3	0.000	0.000			RaraFer	3600	365	1	0.0	1.8	1	1	0.0	-0.2
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	0.5	0.0	-0.3	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.0	0	0.0	0.0	0.1	1	0.0	-0.3
1	2	68	Rara													RaraCls	150.0	0.1	1	0.0	-0.3	0.2	1	0.0	-0.4
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-0.1	0.0	-0.3	0.000	0.000			RaraFer	3600	1	1	0.0	-0.3	1	1	0.0	-0.4
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	0.0	0.0	-0.3	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.1	1	0.0	0.0	0.1	1	0.0	-0.3
1	2	78	Rara													RaraCls	150.0	0.1	1	0.0	-0.2	0.1	1	0.0	-0.2
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-0.1	0.0	-0.2	0.000	0.000			RaraFer	3600	1	1	0.0	-0.2	1	1	0.0	-0.2
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.0	1	0.0	0.0	0.1	1	0.0	-0.2
1	2	79	Rara													RaraCls	150.0	0.5	1	0.0	-1.3	0.4	1	0.0	-1.0
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-0.7	0.0	-0.7	0.000	0.000			RaraFer	3600	4	1	0.0	-1.3	3	1	0.0	-1.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-0.5	0.0	-0.6	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.2	1	0.0	-0.5	0.2	1	0.0	-0.6
1	2	80	Rara													RaraCls	150.0	0.7	1	0.0	-1.7	0.4	1	0.0	-0.9
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-0.9	0.0	-0.6	0.000	0.000			RaraFer	3600	6	1	0.0	-1.7	3	1	0.0	-0.9
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.2	1	0.0	-0.5	0.2	1	0.0	-0.5
1	2	81	Rara													RaraCls	150.0	0.7	1	0.0	-1.6	0.4	1	0.0	-1.0
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-0.8	0.0	-0.7	0.000	0.000			RaraFer	3600	6	1	0.0	-1.6	3	1	0.0	-1.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-0.5	0.0	-0.5	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.2	1	0.0	-0.5	0.2	1	0.0	-0.5
1	2	82	Rara													RaraCls	150.0	0.8	1	0.0	-2.0	0.4	1	0.0	-1.0
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-1.0	0.0	-0.7	0.000	0.000			RaraFer	3600	7	1	0.0	-2.0	4	1	0.0	-1.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-0.6	0.0	-0.5	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.3	1	0.0	-0.6	0.2	1	0.0	-0.5
1	2	83	Rara													RaraCls	150.0	1.0	1	0.0	-2.4	0.4	1	0.0	-1.0
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-1.2	0.0	-0.7	0.000	0.000			RaraFer	3600	8	1	0.0	-2.4	4	1	0.0	-1.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-0.8	0.0	-0.5	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.3	1	0.0	-0.8	0.2	1	0.0	-0.5
1	2	84	Rara													RaraCls	150.0	0.7	1	0.0	-1.7	0.4	1	0.0	-1.0
			Freq	0.4	0.00	0	1	0.0	-0.9	0.0	-0.7	0.000	0.000			RaraFer	3600	6	1	0.0	-1.7	4	1	0.0	-1.0
			Perm	0.3	0.00	0	1	0.0	-0.6	0.0	-0.5	0.000	0.000			PermCls	112.0	0.3	1	0.0	-0.6	0.2	1	0.0	-0.5