

COMUNE DI BELLINZAGO NOVARESE

PROVINCIA DI NOVARA
REGIONE PIEMONTE



"Pensiline ingresso Scuole Elementari".

Via Vescovo Bovio

PROGETTO ESECUTIVO



RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE PORTANTI

RESPONSABILE U.T.C.
Geom. Vito Battioni

PROGETTISTA
Studio Tecnico Associato Sado
Dott. Arch. Antonello Sado
Dott. Ing. Angelo Sado

DATA: Settembre 2017

Descrizione degli interventi previsti

Il progetto prevede la realizzazione di tutta una serie di opere tese alla realizzazione di due nuove pensiline metalliche presso la scuola elementare sita in Bellinzago Novarese, prevedendo la demolizione delle pensiline esistenti, la realizzazione delle opere di fondazione per la posa delle due nuove pensiline, la fornitura e posa delle due pensiline, delle opere complementari connesse relative ai ripristini, modifiche muretti di recinzione e opere connesse.

Relazione sulle opere per la realizzazione delle nuove pensiline e opere connesse

Operazioni preliminari ai lavori di demolizione e rimozione.

Prima dell'inizio lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e stabilità delle varie strutture da demolire e rimuovere.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessario ad evitare che, durante la demolizione o la rimozione si verifichino eventi imprevisti.

Le demolizioni e la rimozioni sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue opere, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato gettare dall'alto materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza delle necessarie precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre dall'Appaltatore essere trasportati fuori dal cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Gli oneri per l'indennità di discarica rimangono a carico dell'appaltatore.

Ordine delle demolizioni e rimozioni.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine e devono essere condotti in maniera da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento e di quelle eventuali adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'imprenditore e dal direttore dei lavori e deve essere tenuto a disposizione degli ispettori del lavoro.

Le demolizioni, le rimozioni e gli smantellamenti degli impianti esistenti dovranno procedere con cautela, secondo le istruzioni impartite dalla D.L. e nessuna demolizione dovrà essere effettuata senza specifica autorizzazione della D.L. stessa.

Demolizioni, rimozioni e smantellamento impianti dovranno avvenire secondo gli specifici programmi di intervento.

L'ordine delle demolizioni, rimozioni e smantellamenti sarà indicato nel dettaglio dalla D.L.

SCAVI

Le operazioni di scavo dovranno essere precedute da un sopralluogo presenti il responsabile dell'impresa appaltante, la Direzione Lavori, il Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione, un rappresentante dell'Amministrazione Comunale e rappresentanti dei vari enti fornitori (acquedotto, gas, telefonia, fognature,...) al fine di individuare il tracciato di tutti i sottoservizi esistenti eventualmente interferenti con le aree di cantiere.

L'Impresa sarà l'unica responsabile della sicurezza delle persone e dei manufatti, agendo sempre e comunque con tutti i mezzi e le tecniche necessarie per garantire la sicurezza stessa. Ogni eventuale danno alle persone, alle strutture confinanti ed alle stesse opere in corso di attuazione, dovuto ad insufficienti mezzi tecnici preventivi, sarà ascritto esclusivamente all'Impresa, responsabile sul piano civile e penale.

Pertanto, già in sede di preventivo, l'Impresa valuterà i possibili oneri per il rispetto dei termini di sicurezza, senza richiedere alla Committenza alcun onere aggiuntivo durante il corso dei lavori. Anche l'eventuale aumento delle sezioni di scavo previste, dovuto a trovanti di grandi dimensioni, a franamenti o smottamenti, ed i conseguenti oneri di sgombero di maggior reinterro, non sarà oggetto di maggiori oneri per la Committenza.

Scavi in genere.

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate nell'ambito del cantiere previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Lungo le strade pubbliche e private di ogni genere e categoria, sia durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura degli scavi, sia per tutto il tempo in cui questi dovranno restare aperti, l'Impresa dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie a garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni ed ai veicoli ed osservare quanto prescritto all'uopo dalla Direzione Lavori.

Quando nei vani degli scavi si rinvenivano tubi di gas o di acqua, cavi o condutture di pubblici servizi, ecc. la Impresa dovrà, a proprie spese e con la massima cura, ancorarli con funi e travi sufficientemente resistenti, esercitando una sorveglianza attiva e continua per evitare fughe e rotture ed ottemperando a tutte le istruzioni ed ai suggerimenti che fossero impartiti dagli enti proprietari.

Qualora nella esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'Impresa dovrà vigilare al fine di evitare danni e pericolo per i propri addetti. Appena scoperti i cavi o le tubazioni farà avvertire immediatamente gli enti proprietari, uniformandosi ad eseguire

tutte le opere ed adottare tutte le precauzioni necessarie, il tutto a suo esclusivo carico e responsabilità.

Scavi in terra e materiali sciolti.

Saranno considerati scavi in terra e materiali sciolti tutti gli scavi di terra e di qualunque genere: sabbia, ghiaia, ciottoli e ciottoloni, che possano essere scavati con piccone ed altri strumenti normali manovrati a mano od a macchina.

I predetti scavi di terra e materiali sciolti saranno considerati in presenza di trovanti allorquando si dovranno smuovere ciottoloni e frantumi di roccia, incorporati nella materia da scavare, aventi la dimensione massima superiore a cm. 40 ed in quantità superiore al 30% delle materie complessive di scavo.

Scavi di sbancamento o in sezione aperta.

Per scavi di sbancamento si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per piani di fondazione, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ampia o ristretta.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le sezioni trasversali di tali scavi dovranno essere conformi a quelle tipo indicate nelle tavole di progetto o a quelle che la Direzione lavori riterrà opportuno ordinare all'atto esecutivo. Ovunque necessario o per ragioni di sicurezza lo scavo dovrà essere dotato di idonee armature di protezione comprese nei prezzi di elenco.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

REINTERRI

Tutte le eccedenze risultanti dagli scavi verranno portate alle pubbliche discariche. Eventuali ulteriori necessità di materiali necessari per i riempimenti, per la formazione dei piani e delle scarpate previste in progetto, deve considerarsi compreso negli oneri forfettari.

Per tutto quanto concerne i reinterri si conferma innanzitutto che dovranno essere eseguiti tempestivamente, a maturazione delle strutture avvenuta, onde evitare cavi aperti e conseguenze franose lungo i perimetri.

Per quanto concerne i riempimenti sotto l'area di nuova pavimentazione, si raccomanda l'esecuzione dei reinterri, per l'ultimo strato, con ghiaia vagliata sistemata a più riprese per favorirne l'assestamento ed evitare cedimenti che coinvolgerebbero gli strati superficiali delle pavimentazioni medesime.

Tutti gli scavi attraversanti aree che verranno pavimentate o asfaltate saranno riempiti con naturale di cava.

Rilevati e rinterri.

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, lo strato finale del riporto sarà costituito, ove non diversamente progettato, da sottovaglio di pezzatura 3/8, contenente una piccola parte di materiale terroso, steso con apposito motor graeder in spessore fino a 10 cm, sagomato in pendenza e adeguatamente rullato con più passate di rullo da 6 t, atto a formare sottofondo delle pavimentazioni in progetto.

Rinterri di scavi per la posa di tubazioni

Il rinterro degli scavi, ad opere eseguite, dovrà essere eseguito in modo tale che:

- per natura del materiale e modalità di costipamento, non abbiano a formarsi, in prosieguo di tempo, cedimenti od assestamenti irregolari;
- si formi un'intima unione tra il terreno naturale e sul materiale di riempimento, così che, in virtù dell'attrito con le pareti dello scavo, ne consegua un alleggerimento del carico sui condotti.

Nell'eseguire i rinterri degli scavi a sezione obbligata, si dovrà distinguere tra il rinalzo della tubazione, il riempimento della fossa e la sistemazione dello strato superficiale.

Il rinalzo della tubazione, normalmente eseguito con sabbione naturale di cava, si estende dal fondo della fossa fino ad un'altezza di 10 cm. sopra il vertice del tubo; esso deve essere realizzato con terreno privo di ogni materiale estraneo, ciottoli compresi, suscettibile di costipamento in strati di altezza non superiore a 30 cm. la compattazione dovrà essere eseguita a mano, con apparecchiature leggere, contemporaneamente da ambo i lati della tubazione. Subito dopo il rinalzo della canalizzazione seguirà il riempimento dello scavo, da effettuarsi stendendo il materiale in successivi strati di spessore tale da assicurare un sufficiente costipamento, senza che la tubazione sia danneggiata.

Per il riempimento dello strato superficiale degli scavi si impiegheranno all'occorrenza, i materiali ritenuti idonei dalla Direzione lavori ricavati dalla rimozione degli strati superficiali stessi effettuata all'atto degli scavi, materiali che saranno stati depositati in cumuli nell'ambito del cantiere in posti distinti da quelli del restante terreno.

GETTI DI CALCESTRUZZO

Leganti

Debbono impiegarsi esclusivamente leganti idraulici definiti come cementi, rispondenti ai requisiti di accettazione dalle disposizioni vigenti in materia.

Il dosaggio, la classe ed il tipo del cemento debbono essere idonei a soddisfare le esigenze tecniche dell'opera.

Inerti

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, devono dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata, ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage, ecc.).

La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio in cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Gli inerti debbono essere suddivisi in più classi, di cui la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 4.76 mm di luce.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori), in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi superiori), in misura superiore al 10% della classe stessa.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa raggiungere ogni parte del manufatto.

Acqua

L'acqua per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva (pH compreso tra 6 e 8).

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità compatibile con la consistenza voluta e la resistenza prescritta del conglomerato.

Armatura

Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne menomino la resistenza o ricoperte da sostanze che possono ridurre sensibilmente l'aderenza.

Casseforme

Per le casseforme in legno l'Impresa dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere le teste dei chiodi di assemblaggio.

Per facilitare il distacco del getto dalla cassaforma si potranno utilizzare dei prodotti disarmanti, di natura diversa.

Il disarmante non dovrà attaccare il materiale della cassaforma, né nuocere alla superficie del getto; si dovrà evitare ad esempio l'uso di olio di scarto dei motori.

Si dovrà utilizzare un sistema di legatura per mantenere l'allineamento delle casseforme tale da ridurre al minimo i difetti in superficie del getto. Tale sistema dovrà essere concordato con la Direzione Lavori.

Posizionamento armature metalliche

Nella lavorazione e nella posa delle barre d'armatura si dovranno rispettare le disposizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008.

Le barre d'armatura dovranno essere immagazzinate sollevate dal suolo, evitando che vengano imbrattate da altre sostanze.

Al momento del getto dovranno risultare pulite e scevre di corrosioni localizzate, scaglie libere di trafilatura, ruggine libera, ghiaccio, olio ed altre sostanze nocive all'armatura, al calcestruzzo ed all'aderenza tra i due.

E' tassativamente vietato piegare a caldo le barre; la piegatura dovrà essere eseguita impiegando piegatrici meccaniche.

L'ancoraggio delle barre sarà effettuato secondo le indicazioni fornite delle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008.

La sovrapposizione delle barre sarà effettuata secondo le indicazioni fornite delle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008.

All'atto della sistemazione in opera gli acciai dovranno presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti visibili e pieghe non previste dai disegni del progetto strutturale. Sarà tollerata solo un'ossidazione che scompaia totalmente per sfregamento con panno asciutto.

Confezione e trasporto del conglomerato

L'impasto del conglomerato dovrà essere fatto con mezzi meccanici idonei.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli aggregati della pesata senza debordare. Il tempo di mescolamento dovrà essere tale da produrre un conglomerato omogeneo.

Il trasporto del conglomerato cementizio dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, dovrà essere effettuato con mezzi atti a non alterare le caratteristiche dell'impasto e impedire la segregazione dei componenti.

Il tempo intercorso tra l'inizio delle operazioni di impasto ed il termine della posa in opera, non dovrà essere tale da causare una diminuzione di consistenza superiore a 5 cm alla prova del cono. Sarà assolutamente vietato aggiungere acqua agli impasti dopo lo scarico dalla betoniera. Prima della posa in opera si dovrà controllare la consistenza dell'impasto. Se questa eccederà i limiti previamente concordati per ciascun getto (prova del cono), l'impasto sarà scartato (o se possibile corretto).

Quando non sia possibile altrimenti, sarà ammesso l'impiego di calcestruzzi preconfezionati di Società di betonaggio, con l'osservanza di tutte le disposizioni sopra descritte.

L'Impresa assumerà comunque a suo pieno e completo carico ogni onere e responsabilità a tutti gli effetti, come da produzione sua propria.

Ciò vale anche per le operazioni eventuali di getto a mezzo pompa.

Qualora il trasporto del conglomerato avvenga con autobetoniere, sarà opportuno all'atto dello scarico, controllare l'omogeneità dell'impasto. Se all'atto dello scarico dall'autobetoniera si dovesse constatare una consistenza sensibilmente inferiore a quella richiesta, l'impasto sarà scartato.

Posa in opera del conglomerato

Prima di ogni getto andrà sempre informata la Direzione Lavori al fine di consentire di controllare la disposizione delle armature e le condizioni delle stesse.

Al momento del getto sarà necessario assicurarsi che le armature siano pulite, senza detriti od acqua stagnante.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. Sarà importate a questo scopo che il conglomerato cada verticalmente con altezza di caduta mai superiore ai 40 cm, e venga steso in strati orizzontali.

Sarà vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore, ma procedere in piccoli strati servendosi possibilmente di tramogge o canalette specialmente in zone fittamente armate.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione fredda

Nei periodi invernali si dovrà particolarmente curare che non si formino blocchi di materiale agglomerato con ghiaccio negli inerti, e particolarmente nella sabbia. A tale scopo si dovranno comprendere il riscaldamento degli inerti stessi con mezzi idonei.

La temperatura dell'impasto, all'atto della posa in opera, non dovrà in nessun caso essere inferiore a 13°C per il getto di sezioni strutturali di spessore inferiore di 20 cm, e 10°C negli altri casi. Per ottenere tali temperature, occorrerà, se necessario, provvedere al riscaldamento degli inerti e dell'acqua di impasto. Si dovrà però evitare che l'acqua venga a contatto diretto con il cemento, se essa avrà una temperatura superiore ai 40°C. Quando la temperatura dell'acqua superi i 40°C si adotterà la precauzione di immettere nella betoniera dapprima la sola acqua con gli inerti, e di aggiungere poi il cemento quando la temperatura della miscela acqua più inerti sarà scesa al di sotto dei 40°C.

Nei periodi freddi è consigliabile l'aggiunta di acceleranti invernali (impropriamente detti antigelo) ed eventualmente di un additivo aerante, in modo da ottenere un inglobamento di aria del 3-5%.

Durante la stagione fredda, il tempo per lo scassamento delle strutture dovrà essere protratto, per tenere conto del maggiore periodo occorrente al raggiungimento delle resistenze necessarie. Fino al momento del disarmo, si dovrà controllare, per mezzo di termometri introdotti in fori opportunamente predisposti nelle strutture, che la temperatura del conglomerato non scenda al di sotto dei 5°C.

Precauzioni particolari per l'esecuzione dei getti durante la stagione calda

Durante la stagione calda bisognerà particolarmente curare che la temperatura dell'impasto non venga a superare i 30 °C. Bisognerà a questo scopo impedire l'eccessivo riscaldamento degli aggregati, sia proteggendo opportunamente i depositi sia mantenendo continuamente umidi gli inerti (in modo che l'evaporazione continua dell'acqua alla superficie degli stessi ne impedisca il surriscaldamento).

Qualora la temperatura dell'impasto non possa venire mantenuta al di sotto di 30°C, i getti dovranno essere sospesi, a meno che non venga aggiunto agli impasti un opportuno ed efficace additivo plastificante-ritardante, atto ad eliminare gli inconvenienti dell'elevata temperatura (perdita di consistenza e quindi maggior bisogno di acqua di impasto; acceleramento della presa).

Quando la temperatura ambiente risulterà elevata, particolare cura dovrà essere posta nell'accelerare il tempo intercorrente fra la confezione e la posa in opera dell'impasto. Qualora si usino pompe per il trasporto del conglomerato, tutte le relative tubazioni dovranno essere protette dal sovrariscaldamento.

Durante la stagione calda dovrà essere eseguito un controllo più frequente della consistenza.

La stagionatura dei conglomerati dovrà essere effettuata in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. In luogo delle bagnature, le superfici dei getti potranno essere trattate con speciali vernici antievaporanti.

Controlli sui materiali

Il conglomerato fresco dovrà essere frequentemente controllato come consistenza, omogeneità, resa volumetrica, contenuto d'aria e, quando prescritto, come rapporto acqua/cemento.

La prova di consistenza consisterà normalmente nella misura dell'abbassamento al cono di Abrams, eseguita secondo le vigenti norme. Tale prova sarà considerata significativa per abbassamenti compresi tra 2 e 18 cm.

La prova di omogeneità è prescritta in modo particolare quando il trasporto del conglomerato avviene tramite autobetoniera. Essa verrà eseguita vagliando due campioni di conglomerato, presi a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, attraverso il vaglio a maglia quadra da 4.76 mm. La percentuale in peso di materiale grosso nei due campioni, non dovrà differire più del 10%. Lo slump dei due campioni prima della vagliatura, non dovrà differire più di 3 cm.

La prova di resa volumetrica dell'impasto, verrà eseguita attraverso la misura del peso di volume del conglomerato ed il controllo del peso totale dell'impasto.

La prova di contenuto d'aria è richiesta ogni qualvolta si impieghi un additivo aerante.

Il rapporto acqua-cemento dovrà essere ovviamente computato sommando, all'acqua aggiunta all'impasto, l'umidità superficiale degli inerti.

Il controllo della qualità del calcestruzzo ha lo scopo di accertare che il conglomerato realizzato abbia la resistenza caratteristica non inferiore a quella richiesta dal progetto.

La classe di conglomerato viene definita come "resistenza caratteristica" ad una stagionatura pari a 28 giorni, con cubi preparati come indicato dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 14-01-2008.. La resistenza caratteristica deve essere calcolata con il metodo indicato nelle norme tecniche.

RELAZIONE DI CALCOLO

I calcoli vengono eseguiti in accordo della vigente Normativa tecnica ed in particolare:

- Decreto del Ministero delle Infrastrutture, Ministero dell'Interno, Dipartimento della Protezione Civile 14 Gennaio 2008 - "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" , pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 04.02.2008 n. 29, supplemento ordinario n. 30
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 26.02.2009 n. 47, supplemento ordinario n. 27
- Decreto della Giunta Regionale Regione Piemonte n°4-3084 del 12 dicembre 2011 entrato in vigore il 01 Gennaio 2012 che istituisce l'obbligo di verifica sismica su tutto il territorio della Regione Piemonte
- Decreto della Giunta Regionale Regione Piemonte n°65-7659 del 21 Maggio 2014 entrato in vigore il 01 Ottobre 2014 "Individuazione dell'Ufficio tecnico regionale ai sensi del D.P.R. 6 giugno 2001, n°380 e ulteriori modifiche e integrazioni alle procedure attuative di gestione e di controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. 12 dicembre 2011 n°4-3084" che istituisce l'obbligo di autorizzazione preventiva per tutti gli interventi strutturali sugli edifici strategici e Asili Nido e Scuole di ogni ordine e grado

Quali carichi sulle strutture in oggetto agiscono essenzialmente:

Per l'analisi dei carichi agenti sulle strutture ci si riferisce al D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni", di cui si riporta un estratto:

Tabella 3.1.II – Valori dei carichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici. Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat. C1 Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole Cat. C2 Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	Ambienti ad uso commerciale. Cat. D1 Negozi Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie...	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale. Cat. E1 Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri Cat. E2 Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	$\geq 6,00$ —	6,00 —	1,00* —
F-G	Rimesse e parcheggi. Cat. F Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN Cat. G Rimesse e parcheggi per transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso	2,50 —	2 x 10,00 —	1,00** —
H	Coperture e sottotetti Cat. H1 Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione Cat. H2 Coperture praticabili Cat. H3 Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0,50 —	1,20 —	1,00 secondo categoria di appartenenza —
* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati				
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso				

Per coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione (Cat. H1), si assumono dei sovraccarichi accidentali, pari a:

$$Q_{acc} = 0.50 \text{ kN/m}^2$$

3.4 AZIONI DELLA NEVE

3.4.1 CARICO NEVE

Il carico provocato dalla neve sulle coperture sarà valutato mediante la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t \quad (3.3.7)$$

dove:

q_s è il carico neve sulla copertura;

μ_i è il coefficiente di forma della copertura, fornito al successivo § 3.4.5;

q_{sk} è il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo [kN/m^2], fornito al successivo § 3.4.2 per un periodo di ritorno di 50 anni;

C_E è il coefficiente di esposizione di cui al § 3.4.3;

C_t è il coefficiente termico di cui al § 3.4.4.

Si ipotizza che il carico agisca in direzione verticale e lo si riferisce alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

3.4.2 VALORE CARATTERISTICO DEL CARICO NEVE AL SUOLO

Il carico neve al suolo dipende dalle condizioni locali di clima e di esposizione, considerata la variabilità delle precipitazioni nevose da zona a zona.

In mancanza di adeguate indagini statistiche e specifici studi locali, che tengano conto sia dell'altezza del manto nevoso che della sua densità, il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota inferiore a 1500 m sul livello del mare, non dovrà essere assunto minore di quello calcolato in base alle espressioni riportate nel seguito, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni (vedi Fig. 3.4.1). Va richiamato il fatto che tale zonazione non può tenere conto di aspetti specifici e locali che, se necessario, dovranno essere definiti singolarmente.

L'altitudine di riferimento a_s è la quota del suolo sul livello del mare nel sito di realizzazione dell'edificio.

Per altitudini superiori a 1500 m sul livello del mare si dovrà fare riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione utilizzando comunque valori di carico neve non inferiori a quelli previsti per 1500 m.

I valori caratteristici minimi del carico della neve al suolo sono quelli riportati nel seguito.

Zona I - Alpina

Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbania, Vercelli, Vicenza:

$$\begin{aligned} q_{sk} &= 1,50 \text{ kN/m}^2 & a_s &\leq 200 \text{ m} \\ q_{sk} &= 1,39 [1 + (a_s/728)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s &> 200 \text{ m} \end{aligned} \quad (3.3.8)$$

Zona I – Mediterranea

Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese:

$$\begin{aligned} q_{sk} &= 1,50 \text{ kN/m}^2 & a_s &\leq 200 \text{ m} \\ q_{sk} &= 1,35 [1 + (a_s/602)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s &> 200 \text{ m} \end{aligned} \quad (3.3.9)$$

Zona II

Arezzo, Ascoli Piceno, Bari, Campobasso, Chieti, Ferrara, Firenze, Foggia, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona:

$$\begin{aligned} q_{sk} &= 1,00 \text{ kN/m}^2 & a_s &\leq 200 \text{ m} \\ q_{sk} &= 0,85 [1 + (a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s &> 200 \text{ m} \end{aligned} \quad (3.3.10)$$

Zona III

Agrigento, Avellino, Benevento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Frosinone, Grosseto, L'Aquila, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Ogliastro, Olbia Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Rieti, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Terni, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo:

$$\begin{aligned} q_{sk} &= 0,60 \text{ kN/m}^2 & a_s &\leq 200 \text{ m} \\ q_{sk} &= 0,51 [1 + (a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2 & a_s &> 200 \text{ m} \end{aligned} \quad (3.3.11)$$

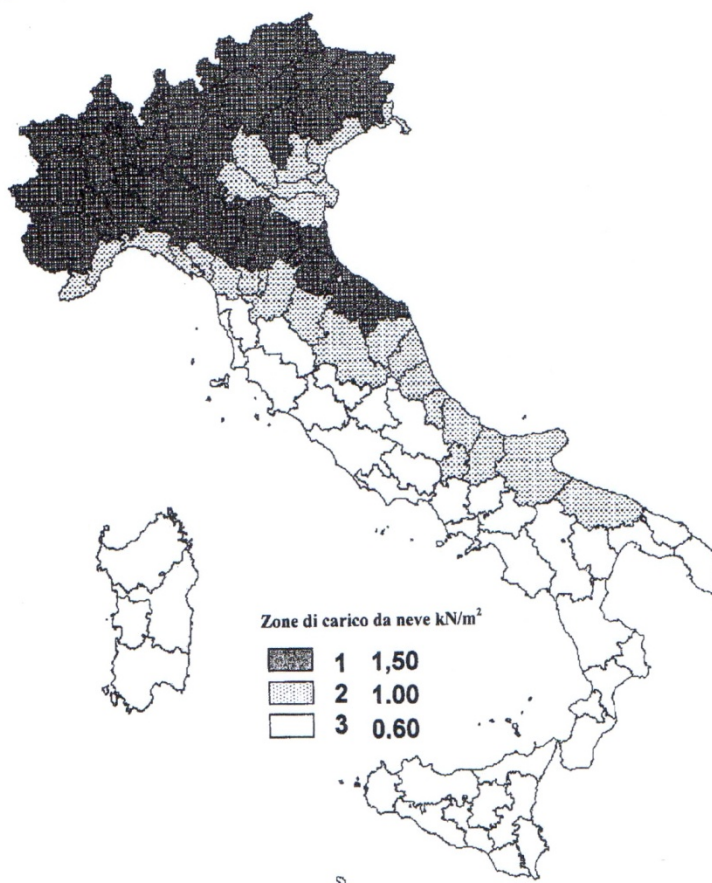


Figura 3.4.1 – Zone di carico da neve

3.4.3 COEFFICIENTE DI ESPOSIZIONE

Il coefficiente di esposizione C_E può essere utilizzato per modificare il valore del carico neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Valori consigliati

del coefficiente di esposizione per diverse classi di topografia sono forniti in Tab. 3.4.I. Se non diversamente indicato, si assumerà $C_E = 1$.

Tabella 3.4.I – Valori di C_E per diverse classi di topografia

Topografia	Descrizione	C_E
Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1,0
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti	1,1

3.4.4 COEFFICIENTE TERMICO

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.

3.4.5 CARICO NEVE SULLE COPERTURE

Devono essere considerate le due seguenti principali disposizioni di carico:

- carico da neve depositata in assenza di vento;
- carico da neve depositata in presenza di vento.

3.4.5.1 Coefficiente di forma per le coperture

In generale verranno usati i coefficienti di forma per il carico neve contenuti nel presente paragrafo, dove vengono indicati i relativi valori nominali essendo α , espresso in gradi sessagesimali, l'angolo formato dalla falda con l'orizzontale.

I valori del coefficiente di forma μ_1 , riportati in Tab. 3.4.II si riferiscono alle coperture ad una o due falde.

Tabella 3.4.II – Valori del coefficiente di forma

Coefficiente di forma	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{(60 - \alpha)}{30}$	0,0

Per coperture a più falde, per coperture con forme diverse, così come per coperture contigue a edifici più alti o per accumulo di neve contro parapetti o più in generale per altre situazioni ritenute significative dal progettista si deve fare riferimento a normative di comprovata validità.

3.4.5.2 Copertura ad una falda

Si assume che la neve non sia impedita di scivolare. Se l'estremità più bassa della falda termina con un parapetto, una barriera od altre ostruzioni, allora il coefficiente di forma non potrà essere assunto inferiore a 0,8 indipendentemente dall'angolo α .

Si deve considerare la condizione riportata in Fig. 3.4.2, la quale deve essere utilizzata per entrambi i casi di carico con o senza vento.

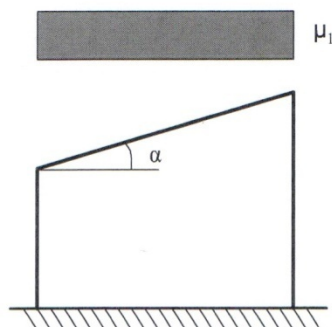


Figura 3.4.2 – Condizioni di carico per coperture ad una falda

3.4.5.3 Copertura a due falde

Si assume che la neve non sia impedita di scivolare. Se l'estremità più bassa della falda termina con un parapetto, una barriera od altre ostruzioni, allora il coefficiente di forma non potrà essere assunto inferiore a 0,8 indipendentemente dall'angolo α .

Per il caso di carico da neve senza vento si deve considerare la condizione denominata *Caso I* riportata in Fig. 3.4.3.

Per il caso di carico da neve con vento si deve considerare la peggiore tra le condizioni denominate *Caso II* e *Caso III* riportate in Fig. 3.4.3.

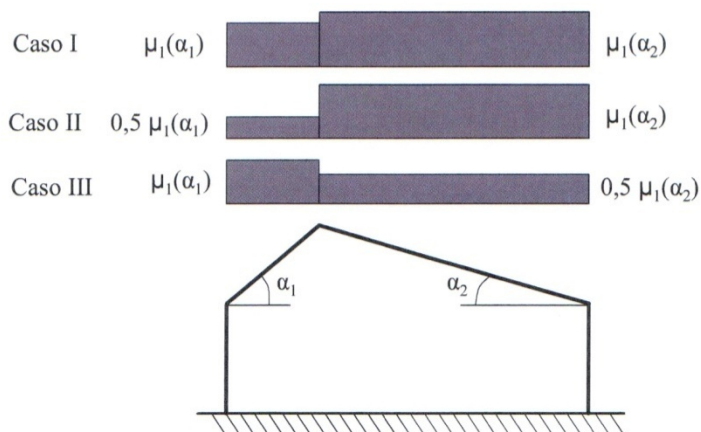


Figura 3.4.3 – Condizioni di carico per coperture a due falde

Da cui:

- quota sul livello del mare di Bellinzago, 192 m s.l.m.

Zona: I - Alpina

$$q_{sk} = 1.39 \left[1 + \left(a_s / 728 \right)^2 \right] \left[\text{kN/m}^2 \right] = 1.49 \text{ kN/m}^2$$

coefficiente di forma (inclinazione copertura inferiore a 30°):

$$\mu_1 = 0.80$$

carico neve sulla copertura, agente in direzione verticale e riferito alla proiezione orizzontale della superficie:

$$q_{s\mu_1} = 1.19 \text{ kN/m}^2$$

- Calcolo azione del vento (vigente normativa)

Zona: 1 (Piemonte)

Pressione cinetica di riferimento:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

In cui:

v_b : velocità di riferimento del vento [m/s]

ρ : densità dell'aria assunta convenzionalmente costante pari a 1.25 kg/m³

Per il calcolo della velocità di riferimento si fa riferimento alla seguente tabella:

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_a [1/s]
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,010
2	Emilia Romagna	25	750	0,015
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,020
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,020
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,015
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,020
7	Liguria	28	1000	0,015
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,010
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,020

Con :

$$v_b = v_{b,0} \text{ per } a_s \leq a_0$$

$$v_b = v_{b,0} + k_a \cdot (a_s - a_0) \text{ per } a_0 < a_s \leq 1500 \text{ m}$$

Nel caso in esame, essendo $a_s = 192 \text{ m}$

$$v_b = 25 \text{ m/s}$$

Da cui:

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 640 \text{ N/m}^2$$

Coefficiente di esposizione:

Classe di rugosità del terreno: B aree urbane non di classe A



Classe di rugosità del terreno	Descrizione
A	Aree urbane in cui almeno il 15% della superficie sia coperto da edifici la cui altezza media superi i 15m
B	Aree urbane (non di classe A), suburbane, industriali e boschive
C	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D
D	Aree prive di ostacoli (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, pascoli, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

ZONE 1,2,3,4,5					
A	--	IV	IV	V	V
B	--	III	III	IV	IV
C	--	*	III	III	IV
D	I	II	II	II	III
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5					
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1					

Categoria di esposizione del sito	k_r	z_0 [m]	z_{min} [m]
I	0,17	0,01	2
II	0,19	0,05	4
III	0,20	0,10	5
IV	0,22	0,30	8
V	0,23	0,70	12

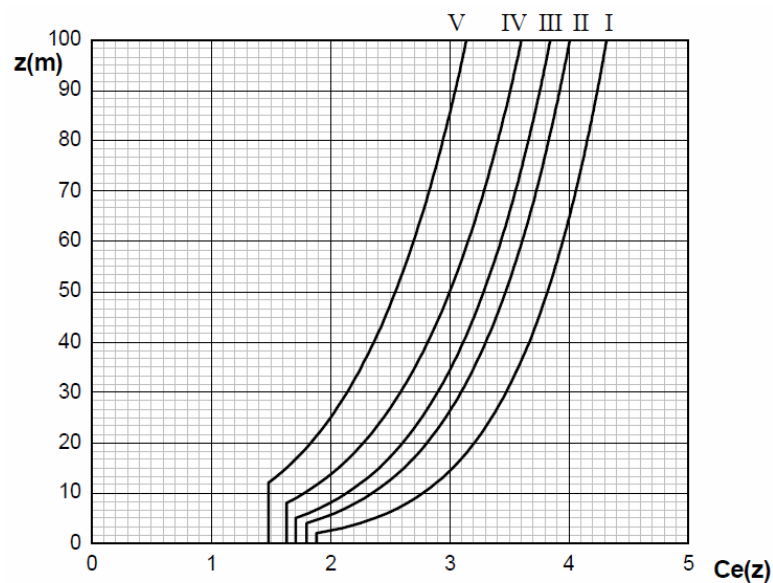
Classe di esposizione del Sito: "IV" a cui corrisponde:

$$k_r = 0.22$$

$$z_o = 0.30 \text{ m}$$

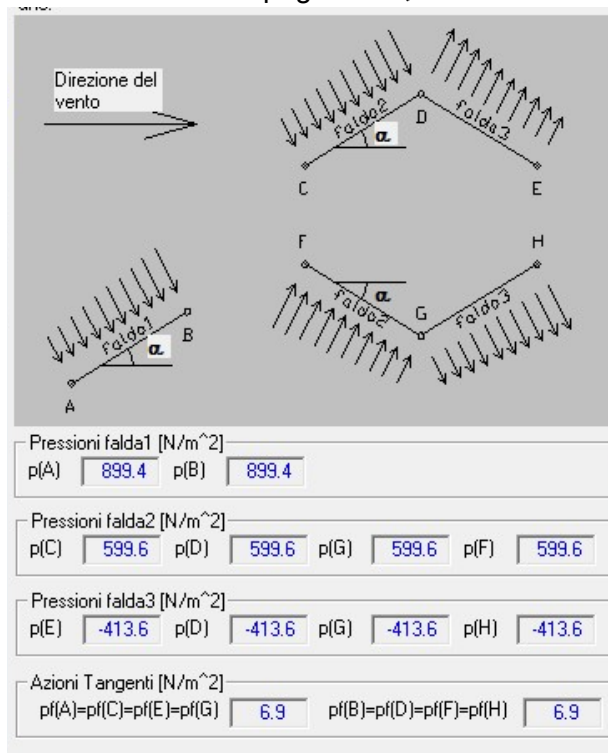
$$z_{min} = 8 \text{ m}$$

$$c_{e(z_{min})} = k^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right] = 1.63$$

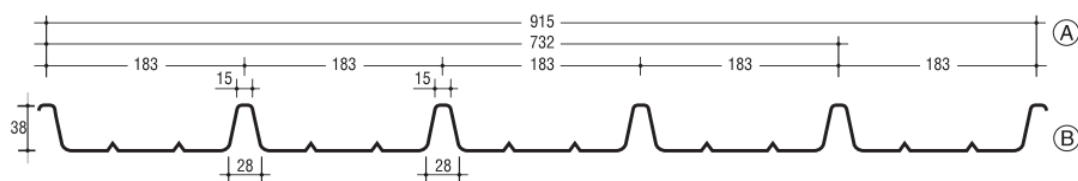


$$c_{e(z_{12})} = k^2 \cdot c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \cdot \left[7 + c_t \cdot \ln\left(\frac{z}{z_o}\right)\right] = 1.91$$

Coefficiente di topografia: $c_t = 1$



La copertura sarà realizzata in lamiera grecata per coperture di spessore 8/10 mm, in acciaio zincato preverniciato, con le seguenti caratteristiche:



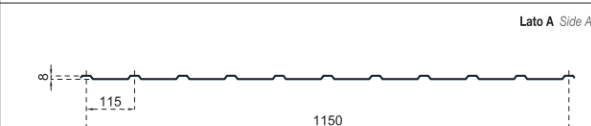
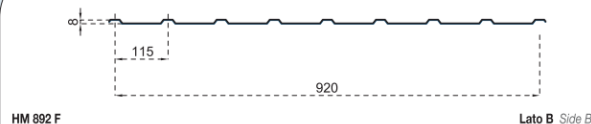
Spessore Thickness mm	Caratteristiche statiche della sezione Static characteristics of the section					CARICO MASSIMO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO IN Kg/m ² , FRECCIA ≤1/200 MAXIMUM UNIFORMLY DISTRIBUTED LOAD IN Kg/m ² , DEFLECTION ≤1/200											
	Peso Weight Kg/m ²	▲▲		▲▲▲▲		▲▲					▲▲▲▲						
		J cm ⁴ /m	W cm ³ /m	J cm ⁴ /m	W cm ³ /m	Interasse • Inter-axis m					Interasse • Inter-axis m						
						1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00
0,6	6,43	14,88	5,14	14,88	4,28	679	302	150	76		707	314	176	113	78		
0,7	7,50	17,50	6,05	17,50	5,14	798	355	176	90	52	848	377	212	135	94	62	
0,8	8,58	20,11	6,95	20,11	6,01	917	407	202	103	60	992	440	248	158	110	71	
1,0	10,72	25,33	8,76	25,33	7,78	1156	513	255	130	75	1284	570	321	205	142	90	60

Con interasse appoggi pari a 1000 mm circa, si ha carico portato per lamiera di spessore 8/10 pari a 9,17 kN/m², ampiamente superiore al carico richiesto (1,19 kN/m², carico neve).

Peso lamiera:

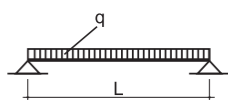
$$P = 8,58 \text{ daN/m}^2$$

Il rivestimento sarà realizzata in lamiera grecata per coperture di spessore 8/10 mm, in alluminio preverniciato, con le seguenti caratteristiche:



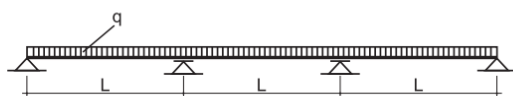
	HM 892 F (9.115.8.920) - sv 1000 mm	HM 8115 F (11.115.8.1150) - sv 1250 mm
N° greche Rib's number:	9	11
Passo greche Distance between rib's:	115 mm	115 mm
Altezza greche Rib's height:	8 mm	8 mm
Larghezza utile Rib's width:	920 mm	1150 mm
Sviluppo coil Coil development:	1000 mm	1250 mm

Tabella di portata:



CAMPATA SINGOLA

DEPRESSIONE			Portata utile con carico uniformemente distribuito p= qmin - p.p. [daN/m²] a freccia massima <(L/150 L/200 L/300)																						
Sp. greca	p.p. [Kg/m²]	f/	Distanza fra gli appoggi L [m]																						
				0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	
Sp. 06/10	1,77	150	264	226	198	176	158	133	102																
		200	264	226	198	176	133																		
		300	264	226	174	122																			
Sp. 07/10	2,07	150	338	289	253	224	202	156	120																
		200	338	289	253	214	156	116																	
		300	338	289	203	142	103																		
Sp. 08/10	2,37	150	428	366	320	284	239	179	137	107															
		200	428	366	320	246	178	133	102																
		300	428	349	233	163	118																		
Sp. 09/10	2,66	150	540	463	405	359	269	202	155	121															
		200	540	463	396	277	201	151	115																
		300	540	394	263	184	133																		
Sp. 10/10	2,96	150	683	585	512	413	300	225	173	135	108														
		200	683	585	441	309	224	168	129	101															
		300	683	439	293	205	149	111																	
Sp. 12/10	3,55	150	912	782	683	499	363	272	208	163	130	105													
		200	912	782	533	373	271	203	155	122															
		300	844	530	354	248	180	134	102																



CAMPATA TRIPLA

DEPRESSIONE			Portata utile con carico uniformemente distribuito p= qmin - p.p. [daN/m²] a freccia massima <(L/150 L/200 L/300)																					
Sp. greca	p.p.	f/	Distanza fra gli appoggi L [m]																					
		[Kg/m²]	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	
Sp. 06/10	1,77	150	494	423	370	329	296	258	198	156	124	101												
		200	494	423	370	329	258	193	148	116														
		300	494	423	336	235	171	128																
Sp. 07/10	2,07	150	589	505	442	392	353	302	232	182	145	118												
		200	589	505	442	392	301	226	174	136	109													
		300	589	505	393	275	200	150	115															
Sp. 08/10	2,37	150	693	593	519	461	415	346	266	209	167	135	111											
		200	693	593	519	461	345	259	199	156	124	101												
		300	693	593	450	316	229	172	132	103														
Sp. 09/10	2,66	150	806	691	604	537	483	390	300	235	188	152	125	104										
		200	806	691	604	535	390	292	224	176	140	114												
		300	806	691	508	356	259	194	149	116														
Sp. 10/10	2,96	150	934	800	699	621	559	435	334	262	210	170	139	116										
		200	934	800	699	597	434	326	250	196	156	127	104											
		300	934	800	566	397	289	216	166	130	103													
Sp. 12/10	3,55	150	1256	1076	941	836	701	526	404	317	253	205	168	140	117									
		200	1256	1076	941	721	525	393	302	237	189	153	125	104										
		300	1256	1023	684	480	349	261	200	157	125	101												

Con interasse appoggi pari a 500 mm circa (parete), si ha carico portato per lamiera di spessore 8/10 pari a 2,39 kN/m², ampiamente superiore al carico richiesto (carico vento). Il pannello inferiore dovrà unicamente sopportare il carico rappresentato dal peso proprio.

Peso lamiera:

$$P = 2,37 \text{ daN/m}^2$$

A favore di sicurezza si considera un carico rappresentato da peso lamiera e strutture di supporto pari a:

$$P = 0,31 \text{ kN/m}^2$$

- Carico in corrispondenza copertura pensilina:

- Copertura in lamiera grecata e sottostante chiusura in lamierino:

- Carichi permanenti:

$$0,31 \text{ kN/m}^2$$

- Carichi accidentali (neve):

$$1,19 \text{ kN/m}^2$$

Sommano

$$1,50 \text{ kN/m}^2$$

• Vita Nominale dell'opera:

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

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

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

Nel caso in esame trattandosi di edificio destinato a pensilina di ingresso si assume:

$$V_n = 50 \text{ anni}$$

- *Classe d'uso:*

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Nel caso in esame trattandosi di edificio destinato a ingresso edificio scolastico (normali affollamenti), edificio con funzioni pubbliche:

Classe d'uso : Classe IV

- *Periodo di Riferimento dell'azione sismica:*

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad (2.4.1)$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Se $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

Nel caso in esame:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 2,0 = 100 \text{ anni}$$

- *Categoria del sottosuolo:*

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m</i> , posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Nel caso in esame si assume in funzione delle caratteristiche del terreno di fondazione:

Categoria del sottosuolo : D

- *Categoria topografica:*

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione (Tab. 3.2.IV):

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le suesposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

Nel caso in esame, trattandosi di terreno su superficie piana:

Categoria topografica : T1

- *Amplificazione topografica:*

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella Tab. 3.2.VI, in funzione delle categorie topografiche definite in § 3.2.2 e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove S_T assume valore unitario.

Nel caso in esame, trattandosi di terreno su superficie piana: $S_T = 1.0$

- *Zona Sismica del Sito:*

- In base all'elenco allegato alla Decreto della Giunta Regionale Regione Piemonte n°4-3084 del 12 dicembre 2011 entrato in vigore il 01 Gennaio 2012, il comune di Bellinzago Novarese è inserito nei Comuni in Zona Sismica "4".

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} , nel periodo di riferimento V_R .

- **Coordinate del sito:**

Le coordinate del Comune di Bellinzago Novarese, sono individuabili nell'immagine seguente:

Località: BELLINZAGO NOVARES

Latitudine: 45.5710

Longitudine: 8.6424

ID= 11587 ID= 11588

(8.6424, 45.5710)

ID= 11809 ID= 11810

Zona | Suolo | Topografia | **Fattore di struttura q** | Dati progetto

Per azioni verticali :

q 1.50

Per azioni orizzontali :

q 1.00 Assegnato

Zona | Suolo | Topografia | **Fattore di struttura q** | Dati progetto

Vita nominale dell'opera V_N 50

Coefficiente d'uso C_U 2.0 (Classe d'uso IV)

Periodo di riferimento 100

P_{VR} di progetto (%) 10 % (SLV)

P_{VR} di esercizio (%) 63 % (SLD)

Coeff. di smorzamento viscoso ξ (%) 5

Sd (T)

[g] 0.209

0.109

TB TC TD

a_g 0.4427 0.2361

F_o 2.620 2.569

T_c^* 0.299 0.210

T_B 0.228 0.191

T_C 0.684 0.573

T_D 1.777 1.694

T [sec] (Progetto) (Esercizio)

Orizzontale **Verticale**

Progetto **Elastico** **Esercizio** **Es. appross.**

Eserc. appr. Progetto 0.523

Applica Applica e chiudi Chiudi

Il fattore di struttura “q”, è stato assunto pari a 1.50 per le azioni verticali e 1.00 per le azioni orizzontali.

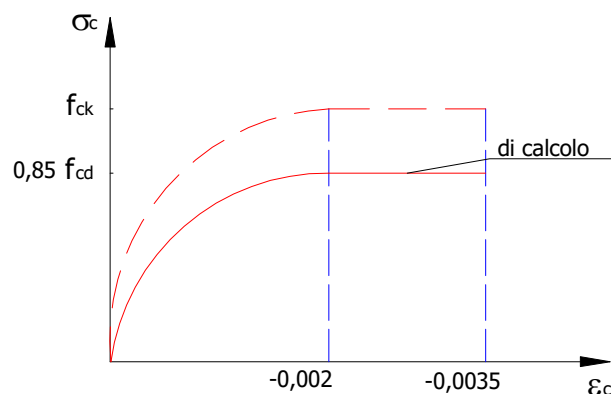
La combinazione dell'azione sismica con le altre azioni deve rispettare la seguente relazione:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2,j} Q_{kj}$$

Per la realizzazione delle opere in cemento armato in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

Calcestruzzo tipo C25/30 (Resistenza caratteristica cubica $R_{ck} = 30.0 \text{ N/mm}^2$) armato con barre di acciaio ad aderenza migliorata tipo Acciaio B450C (Resistenza caratteristica $F_{yk} = 450.0 \text{ N/mm}^2$);

Per il calcestruzzo:

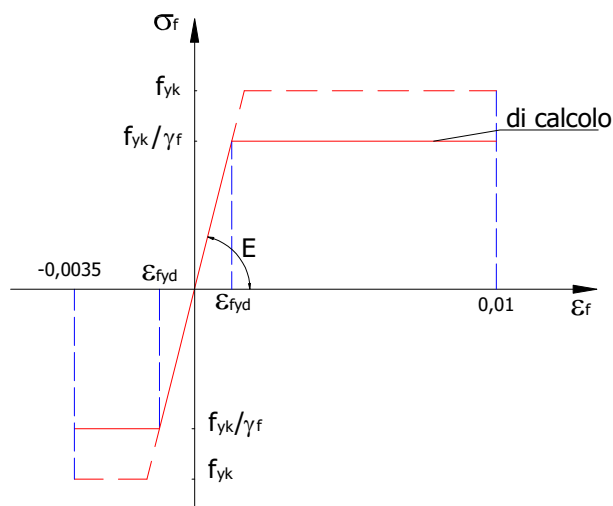


La resistenza di calcolo f_{cd} è data da

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0.85 \cdot (0.83 \cdot R_{ck})}{\gamma_c}$$

(0.83 è il fattore di trasformazione da resistenza cubica a cilindrica). La resistenza cilindrica viene ridotta ulteriormente di un fattore 0.85 per tenere conto delle modalità di applicazione del carico.

Per l'acciaio:



Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

Per i getti in cemento armato si utilizzeranno materiali con le seguenti caratteristiche:

- Per le strutture in calcestruzzo:

- Cemento tipo CEM I-42.5
- Calcestruzzo a prestazione:
 - Classe del Calcestruzzo: C25/30
 - resistenza caratteristica a compressione a 28 giorni su cubi preparati e confezionati secondo Normativa:
 $R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$

- classe di consistenza: S4
- classe di esposizione: XC1-XF2

- Acciaio tipo:
B450C

- Acciaio da carpenteria tipo:
S275JR

Si rilevano le seguenti tensioni caratteristiche:

- Calcestruzzo con classe di resistenza C25/30:

- resistenza caratteristica cilindrica:

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

- resistenza caratteristica cubica

$$R_{ck} > 30 \text{ N/mm}^2$$

- resistenza di calcolo cilindrica:

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = 14.2 \text{ N/mm}^2$$

- Modulo elastico:

$$E_{cm} = 22000 \cdot [f_{cm} / 10]^{0.3} = 31475 [\text{N/mm}^2]$$

- Acciaio tipo B450C:

- tensione caratteristica di snervamento:

$$f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2$$

- tensione caratteristica a rottura:

$$f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$$

- resistenza di calcolo:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 391.3 \text{ N/mm}^2$$

- Acciaio strutturale tipo S275JR (UNI EN 10025-2):

- Modulo elastico:

$$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$$

- Modulo di elasticità trasversale:

$$G = E / [2(1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$$

- Coefficiente di Poisson:

$$\nu = 0.3$$

- Coefficiente di espansione termica lineare (per temp. fino a 100 °C):

$$\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ per}^\circ\text{C}^{-1}$$

- Densità:

$$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$$

Con t = spessore nominale dell'elemento, risulta:

$$t \leq 40 \text{ mm}$$

- tensione caratteristica di snervamento:

$$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$$

- tensione caratteristica a rottura:

$$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$$

$$40 \text{ mm} \leq t \leq 80 \text{ mm}$$

- tensione caratteristica di snervamento:

$$f_{yk} = 255 \text{ N/mm}^2$$

- tensione caratteristica a rottura:

$$f_{tk} = 410 \text{ N/mm}^2$$

- **Classe di Duttilità:**

Nei calcoli di verifica si assume una classe di Duttilità dell'edificio bassa:

Classe di duttilità : CD "B"

- **Regolarità in pianta ed in alzato:**

Per quanto riguarda gli edifici, una costruzione è *regolare in pianta* se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

- a) la configurazione in pianta è compatta e approssimativamente simmetrica rispetto a due direzioni ortogonali, in relazione alla distribuzione di masse e rigidezze;
- b) il rapporto tra i lati di un rettangolo in cui la costruzione risulta inscritta è inferiore a 4;
- c) nessuna dimensione di eventuali rientri o sporgenze supera il 25 % della dimensione totale della costruzione nella corrispondente direzione;
- d) gli orizzontamenti possono essere considerati infinitamente rigidi nel loro piano rispetto agli elementi verticali e sufficientemente resistenti.

Sempre riferendosi agli edifici, una costruzione è *regolare in altezza* se tutte le seguenti condizioni sono rispettate:

- e) tutti i sistemi resistenti verticali (quali telai e pareti) si estendono per tutta l'altezza della costruzione;
- f) massa e rigidezza rimangono costanti o variano gradualmente, senza bruschi cambiamenti, dalla base alla sommità della costruzione (le variazioni di massa da un orizzontamento all'altro non superano il 25 %, la rigidezza non si riduce da un orizzontamento a quello sovrastante più del 30% e non aumenta più del 10%); ai fini della rigidezza si possono considerare regolari in altezza strutture dotate di pareti o nuclei in c.a. o pareti e nuclei in muratura di sezione costante sull'altezza o di telai controventati in acciaio, ai quali sia affidato almeno il 50% dell'azione sismica alla base;
- g) nelle strutture intelaiate progettate in CD "B" il rapporto tra resistenza effettiva³ e resistenza richiesta dal calcolo non è significativamente diverso per orizzontamenti diversi (il rapporto fra la resistenza effettiva e quella richiesta, calcolata ad un generico orizzontamento, non deve differire più del 20% dall'analogo rapporto determinato per un altro orizzontamento); può fare eccezione l'ultimo orizzontamento di strutture intelaiate di almeno tre orizzontamenti;
- h) eventuali restringimenti della sezione orizzontale della costruzione avvengono in modo graduale da un orizzontamento al successivo, rispettando i seguenti limiti: ad ogni orizzontamento il rientro non supera il 30% della dimensione corrispondente al primo orizzontamento, né il 20% della dimensione corrispondente all'orizzontamento immediatamente sottostante. Fa eccezione l'ultimo orizzontamento di costruzioni di almeno quattro piani per il quale non sono previste limitazioni di restringimento.

La struttura risulta regolare in alzato.

- **Giunti di separazione tra costruzioni contigue:**

La distanza tra costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento e comunque non può essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi determinati per lo *SLV*, calcolati per ciascuna costruzione secondo il § 7.3.3 (analisi lineare) o il § 7.3.4 (analisi non lineare); in ogni caso la distanza tra due punti che si fronteggiano non può essere inferiore ad 1/100 della quota dei punti considerati misurata dal piano di fondazione, moltiplicata per $a_g \cdot S / 0,5g \leq 1$. Qualora non si eseguano calcoli specifici, lo spostamento massimo di una costruzione non isolata alla base, può essere stimato in 1/100 dell'altezza della costruzione moltiplicata per $a_g \cdot S / 0,5g$.

Particolare attenzione va posta al dimensionamento dei distacchi se le costruzioni hanno apparecchi di isolamento sismico tenendo in conto le indicazioni riportate nel § 7.10.4 e nel § 7.10.6.

Nel caso in esame, edificio scolastico esistente, sarà previsto un giunto strutturale sufficiente ad evitare martellamento strutturale.

- **Criteri per la valutazione degli elementi non strutturali e degli impianti:**

Con l'esclusione dei soli tamponamenti interni di spessore non superiore a 100 mm, gli elementi costruttivi senza funzione strutturale il cui danneggiamento può provocare danni a persone, devono essere verificati, insieme alle loro connessioni alla struttura, per l'azione sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite considerati.

Qualora la distribuzione di tali elementi sia fortemente irregolare in pianta, gli effetti di tale irregolarità debbono essere valutati e tenuti in conto. Questo requisito si intende soddisfatto qualora si incrementi di un fattore 2 l'eccentricità accidentale di cui al § 7.2.6.

Qualora la distribuzione di tali elementi sia fortemente irregolare in altezza deve essere considerata la possibilità di forti concentrazioni di danno ai livelli caratterizzati da significativa riduzione del numero di tali elementi rispetto ai livelli adiacenti. Questo requisito si intende soddisfatto incrementando di un fattore 1,4 le azioni di calcolo per gli elementi verticali (pilastri e pareti) dei livelli con riduzione dei tamponamenti.

In ogni caso gli effetti degli elementi costruttivi senza funzione strutturale sulla risposta sismica dell'intera struttura vanno considerati nei modi e nei limiti ulteriormente descritti, per i diversi sistemi costruttivi, nei paragrafi successivi.

Gli effetti dell'azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando agli elementi detti una forza orizzontale F_a definita come segue:

$$F_a = (S_a W_a) / q_a \quad (7.2.1)$$

dove

F_a è la forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell'elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;

W_a è il peso dell'elemento;

S_a è l'accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l'elemento strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame (v. § 3.2.1)

q_a è il fattore di struttura dell'elemento.

In assenza di specifiche determinazioni, per q_a si possono assumere i valori riportati in Tab. 7.2.I.

In mancanza di analisi più accurate S_a può essere calcolato nel seguente modo:

$$S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a/T_1)^2} - 0,5 \right] \quad (7.2.2)$$

dove:

α è il rapporto tra l'accelerazione massima del terreno a_g su sottosuolo tipo A da considerare nello stato limite in esame (v. § 3.2.1) e l'accelerazione di gravità g ;

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche secondo quanto riportato nel § 3.2.3.2.1;

T_a è il periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale;

T_1 è il periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata;

Z è la quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione (v. § 3.2.2);

H è l'altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione

Per le strutture con isolamento sismico si assume sempre $Z=0$.

Il valore del coefficiente sismico S_a non può essere assunto minore di αS .

Tabella 7.2.I – Valori di q_a per elementi non strutturale

Elemento non strutturale	q_a
Parapetti o decorazioni aggettanti	1,0
Insegne e pannelli pubblicitari	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole senza controventi per più di metà della loro altezza	
Pareti interne ed esterne	2,0
Tramezzature e facciate	
Ciminiere, antenne e serbatoi su supporti funzionanti come mensole non controventate per meno di metà della loro altezza o connesse alla struttura in corrispondenza o al di sopra del loro centro di massa	
Elementi di ancoraggio per armadi e librerie permanenti direttamente poggiati sul pavimento	
Elementi di ancoraggio per controsoffitti e corpi illuminanti	

Per gli impianti:

Gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale devono essere progettati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale ed illustrate nel paragrafo precedente. L'effetto dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, può essere valutato considerando una forza (F_i) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni (7.2.1) e (7.2.2).

Gli eventuali componenti fragili debbono essere progettati per avere resistenza doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui, ma non superiore a quella richiesta da un'analisi eseguita con fattore di struttura q pari ad 1.

Gli impianti non possono essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì debbono essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili; gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione $T \geq 0,1s$. Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto debbono essere flessibili e

- non possono far parte del meccanismo di vincolo.

Deve essere limitato il rischio di fuoriuscite incontrollate di gas, particolarmente in prossimità di utenze elettriche e materiali infiammabili, anche mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione automatica della distribuzione del gas. I tubi per la fornitura del gas, al passaggio dal terreno alla costruzione, debbono essere progettati per sopportare senza rotture i massimi spostamenti relativi costruzione terreno dovuti all'azione sismica di progetto.

- **Analisi lineare o non lineare:**

Nelle verifiche è stata assunta una analisi lineare, con calcolo delle azioni sismiche con analisi statica equivalente per il calcolo degli effetti torcenti e dinamica per il calcolo delle azioni sismiche di piano.

- *Spostamenti:*

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti eccessivi interpiano, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo *SLD* (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai limiti indicati nel seguito

- a) per tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa

$$d_i < 0,005 h \quad (7.3.16)$$

- b) per tamponamenti progettati in modo da non subire danni a seguito di spostamenti di interpiano d_{tp} , per effetto della loro deformabilità intrinseca ovvero dei collegamenti alla struttura:

$$d_i \leq d_{tp} \leq 0,01 h \quad (7.3.17)$$

- c) per costruzioni con struttura portante in muratura ordinaria

$$d_i < 0,003 h \quad (7.3.18)$$

- d) per costruzioni con struttura portante in muratura armata

$$d_r < 0,004 h \quad (7.3.19)$$

dove:

d_i è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore, calcolati secondo i §§ 7.3.3 o 7.3.4,

h è l'altezza del piano.

In caso di coesistenza di diversi tipi di tamponamenti o struttura portante nel medesimo piano della costruzione, deve essere assunto il limite di spostamento più restrittivo. Qualora gli spostamenti di interpiano siano superiori a $0,005 h$ (caso b) le verifiche della capacità di spostamento degli elementi non strutturali vanno estese a tutti i tamponamenti, alle tramezzature interne ed agli impianti.

I calcoli di verifica degli elementi strutturali saranno effettuati in accordo all'attuale normativa indicata in premessa.

Le sollecitazioni di progetto degli elementi strutturali sono state ricavate mediante le seguenti formule:

allo SLU è stata adottata la seguente formula di combinazione:

$$F_d = \gamma_g G_k + \gamma_p P_k + \gamma_q \left[Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik}) \right]$$

dove:

G_k è il valore caratteristico delle azioni permanenti;

P_k è il valore caratteristico della forza di precompressione;

Q_{1k} è il valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione;

Q_{ik} sono i valori caratteristici delle azioni variabili, tra loro indipendenti;

- **Criteri di verifica agli Stati Limite Ultimi:**

In presenza di sisma si individuano due Stati Limite Ultimi:

- **Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV):** a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
- **Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC):** a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

- **Criteri di verifica agli Stati Limite di Esercizio:**

In presenza di sisma si individuano due Stati Limite di Esercizio:

- **Stato Limite di Operatività (SLO):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
- **Stato Limite di Danno (SLD):** a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Sotto l'effetto delle azioni sismiche definite nel § 3.2, deve essere garantito il rispetto degli stati limite ultimi e di esercizio, quali definiti al § 3.2.1 ed individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno², le strutture di fondazione, gli elementi strutturali, gli elementi non strutturali, gli impianti.

In mancanza di espresse indicazioni in merito, il rispetto dei vari stati limite si considera conseguito:

- nei confronti di tutti gli stati limite di esercizio, qualora siano rispettate le verifiche relative al solo *SLD*;
- nei confronti di tutti gli stati limite ultimi, qualora siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel seguito e siano soddisfatte le verifiche relative al solo *SLV*.

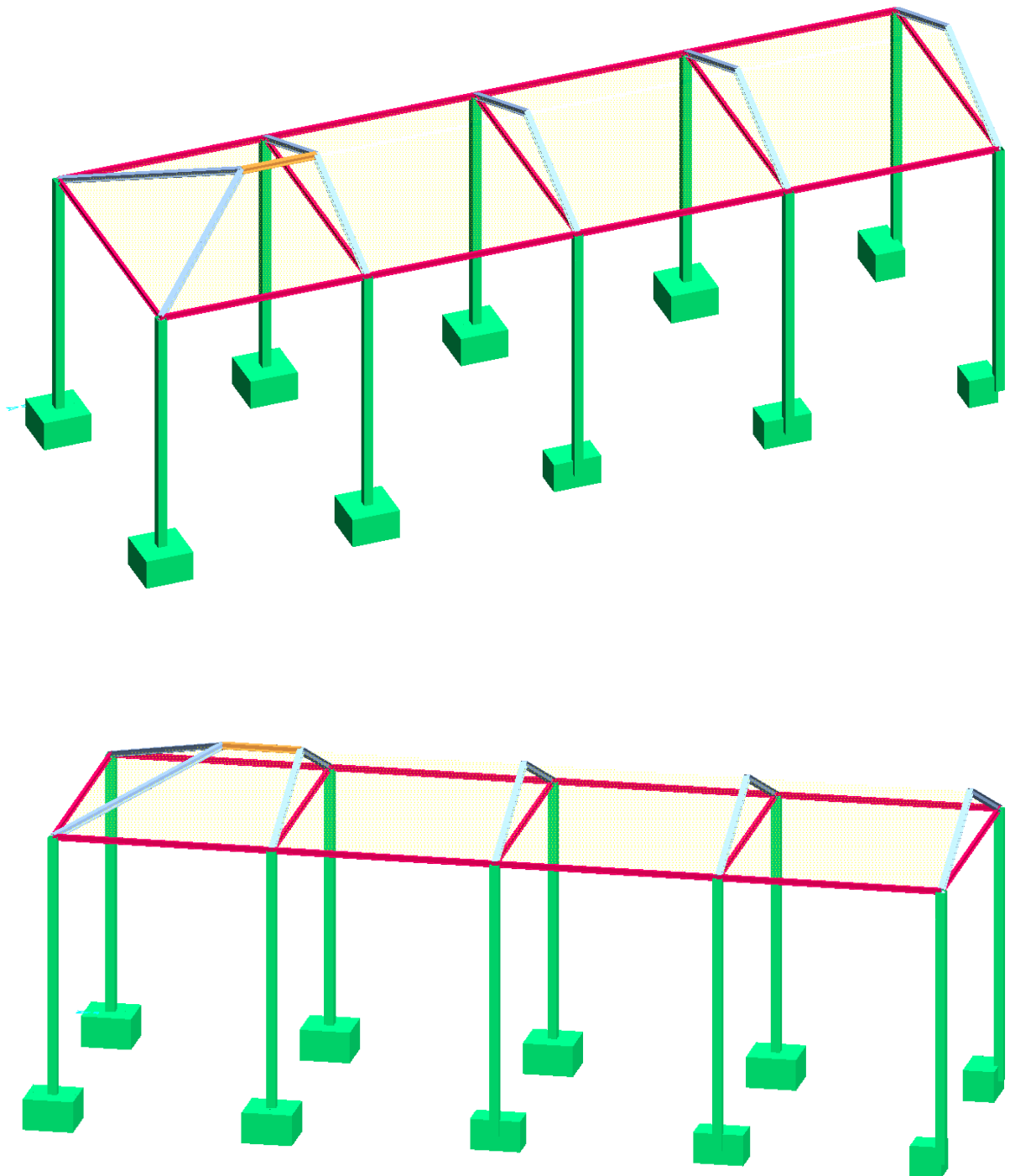
Fanno eccezione a quanto detto le costruzioni di classe d'uso III e IV, per gli elementi non strutturali e gli impianti delle quali è richiesto anche il rispetto delle verifiche di sicurezza relative allo *SLO*, quali precisate nei §§ 7.3.7.2 e 7.3.7.3.

Per contenere le incertezze e garantire un buon comportamento delle strutture sotto azioni sismiche, devono essere adottati provvedimenti specifici volti ad assicurare caratteristiche di duttilità agli elementi strutturali ed alla costruzione nel suo insieme.

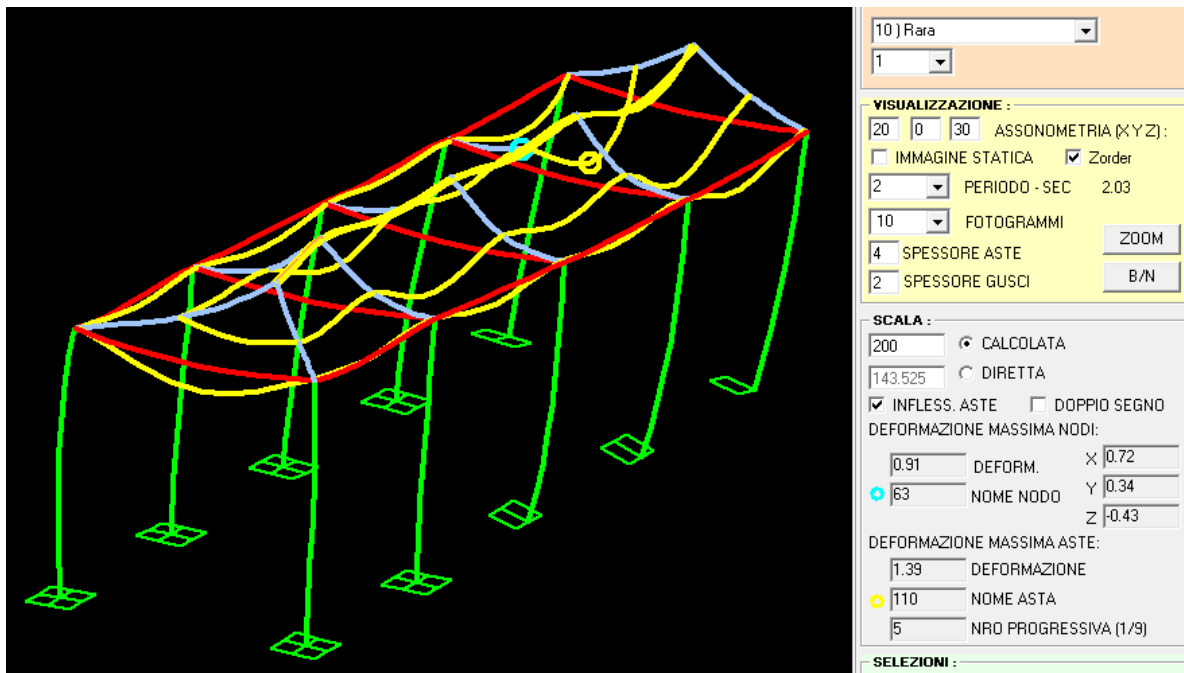
Le strutture di fondazione devono resistere agli effetti risultanti della risposta del terreno e delle strutture sovrastanti, senza spostamenti permanenti incompatibili con lo stato limite di riferimento. Al riguardo, deve essere valutata la risposta sismica e la stabilità del sito secondo quanto indicato nel § 7.11.5.

Nel seguito si riporta lo schema grafico della struttura tridimensionale verificata agli elementi finiti, prendendo in analisi i risultati caratteristici ottenuti:

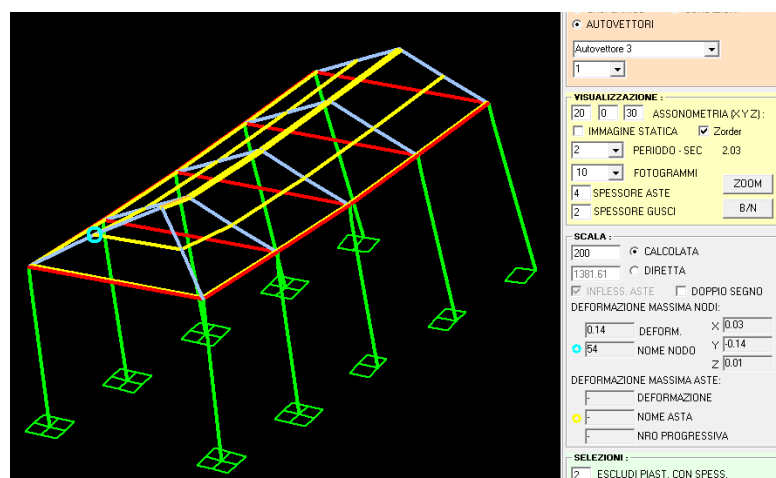
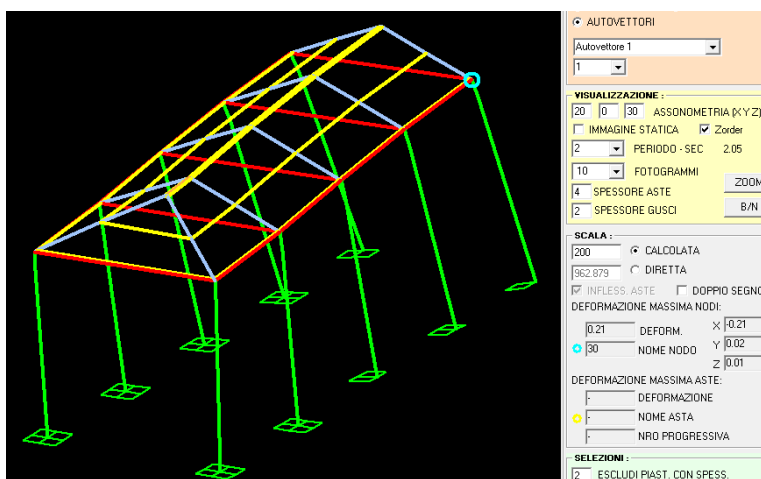
- Modello tridimensionale di insieme della struttura in acciaio:



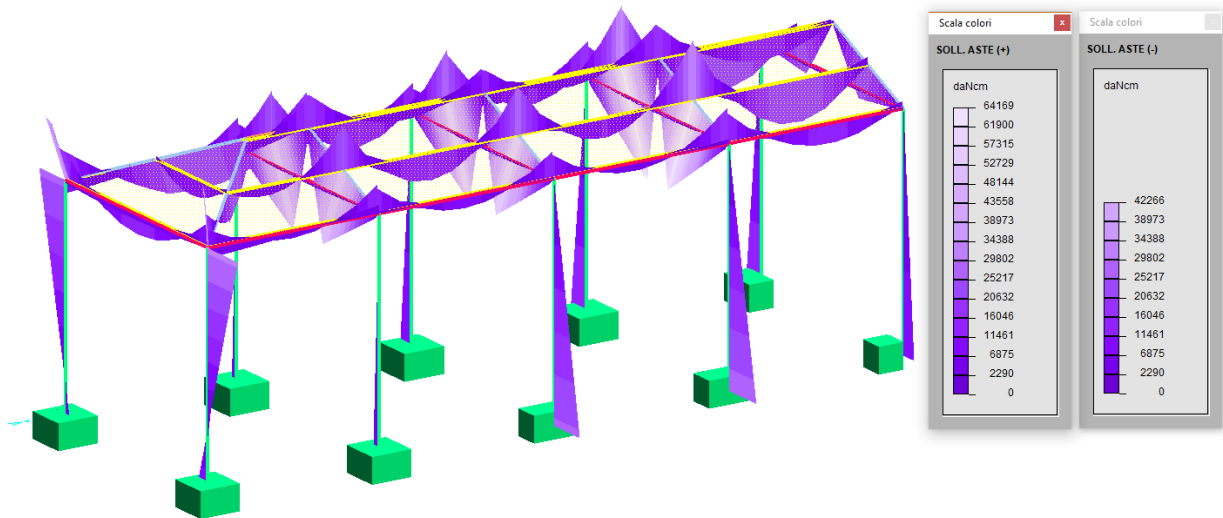
- Deformazioni per carichi statici:



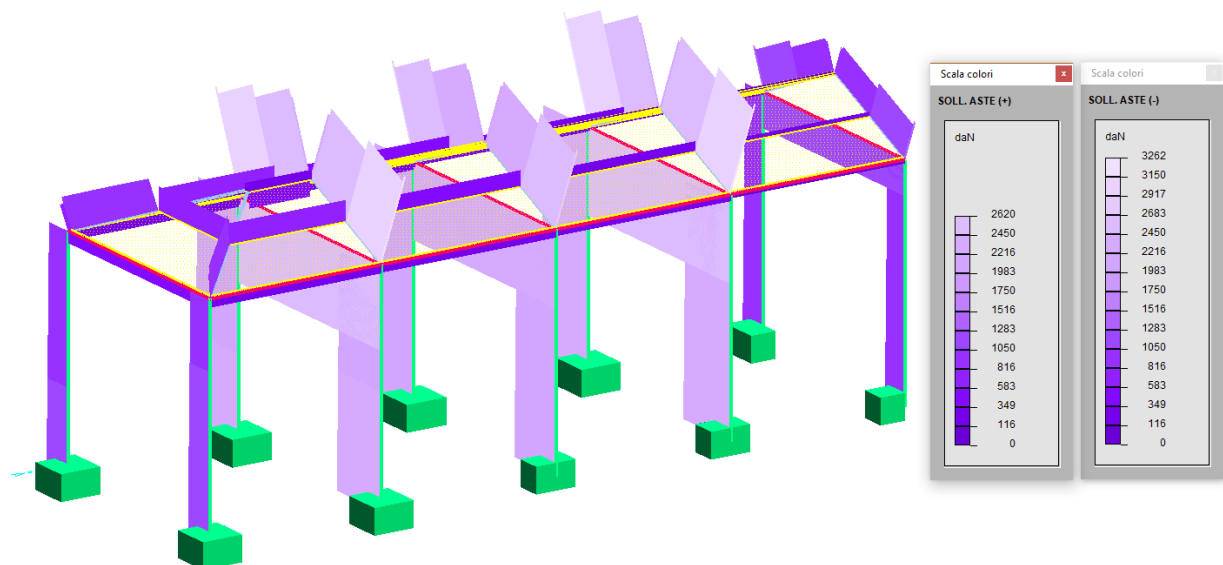
- Deformazioni per carichi sismici:



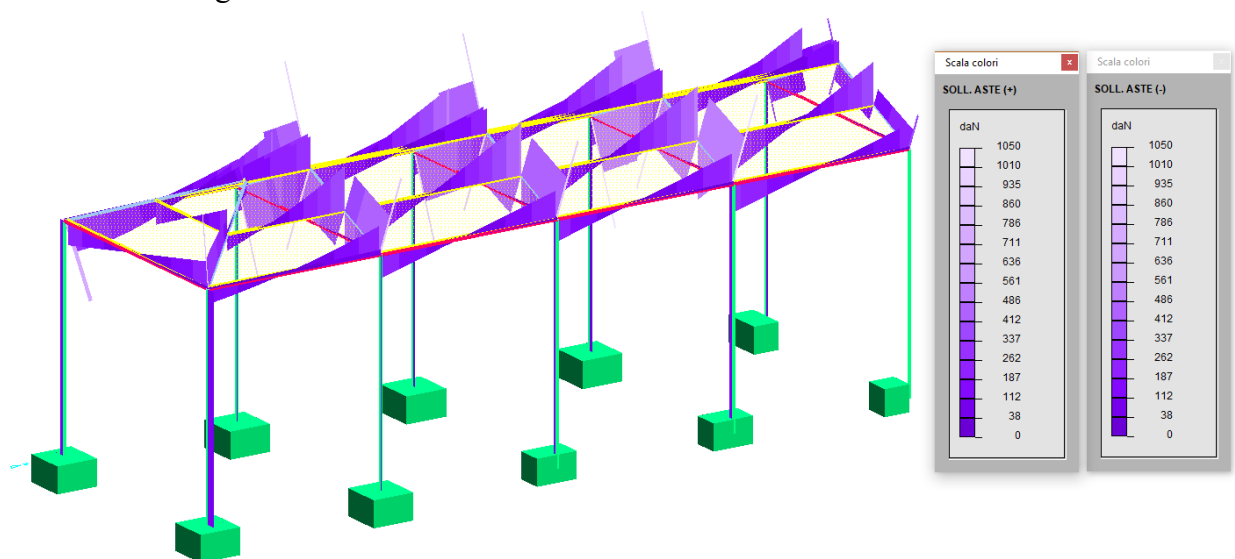
- Momenti flettenti sollecitanti:



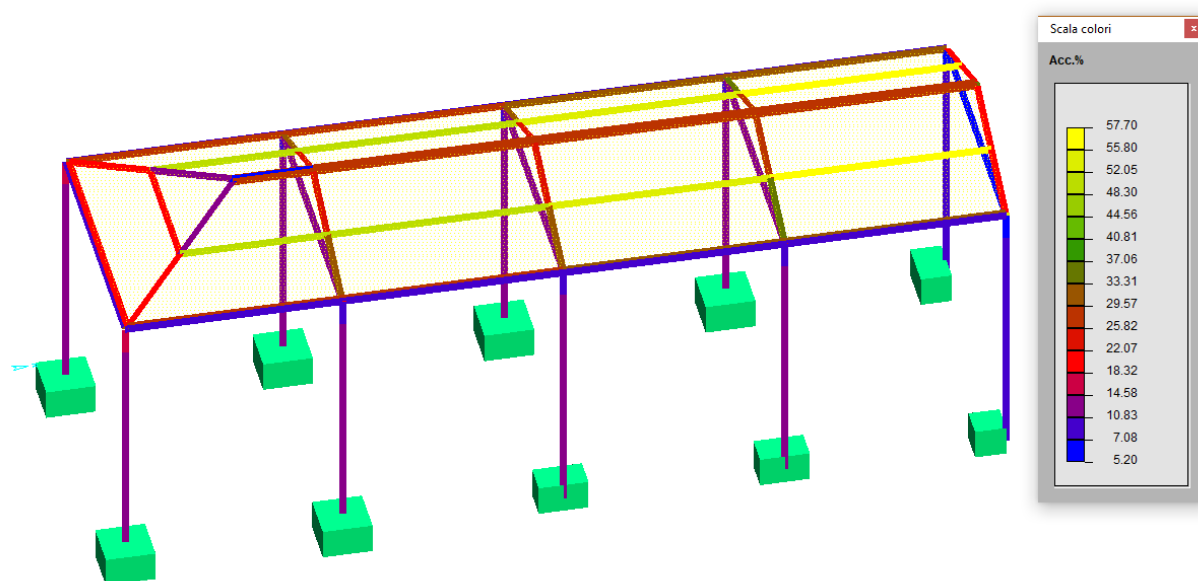
- Sforzi normali sollecitanti:



- Sforzi taglienti sollecitanti:



- Percentuale di utilizzo del materiale:



Relazione di calcolo:

DATI ANALISI SISMICA:

ANALISI DINAMICA

lavoro : \BEL_SC

PARAMETRI DI CALCOLO:

Calcolo secondo NTC 2008

Modello generale

Assi di vibrazione: X Y

Combinazione quadratica completa (CQC)

DATI PROGETTO

Edificio sito in località BELLINZAGO NOVARES (long. 8.642 lat. 45.571000)

Categoria del suolo di fondazione = D

Coeff. di amplificazione stratigrafica $S_s = 1.800$

Coeff. di amplificazione topografica $S_T = 1.000$

$S = 1.800$

Vita nominale dell'opera $V_N = 50$ anni

Coefficiente d'uso $C_U = 2.0$

Periodo di riferimento $V_R = 100.0$

PVR : probabilità di superamento in $V_R = 10 \%$

Tempo di ritorno = 949

Coeff. di smorzamento viscoso = 5.0

Valori risultanti per :

$a_g = 0.443$ [g/10]

$F_0 = 2.620$

$TC^* = 0.299$

Fattore di struttura $q = 1.000$

Rapporto spettro di esercizio / spettro di progetto = 0.523

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	COEFFICIENTE	PESO RISULTANTE [daN]
---------------------------	--------------	--------------------------

1. 1.000 9101.6
2. 1.000 1975.8

*** TABELLA AUTOVETTORI ***

n	PERIODO [sec]	MASSA ATTIVATA			COEFFICIENTI DI CORRELAZIONE						
		%X	%Y	%Z	n+1	n+2	n+3	n+4	n+5	n+6	n+7
1	0.653773	78.637	0.004	0.000	0.062	0.053					
2	0.445175	20.194	2.706	0.000	0.906						
3	0.431109	0.471	97.085	0.000							
MASSA TOTALE		99.302	99.796	0.000							

DESCRIZIONE CASI DI CARICO:

NOME	DESCRIZIONE	VERIFICA	TIPO	CONDIZ. INSERITE			CASI INSERITI	
				Num.	Coeff.	Segno	Num.	Coeff.
1	SLU SENZA SISMA	S.L.U.	somma	1 2 3	1.300 1.500 1.500	+ + +		
2	SISMAX SLU	nessuna	somma	6 8 9 11	1.000 1.000 1.000 1.000	± quadr. quadr. quadr.		
3	SISMAY SLU	nessuna	somma	7 10 12	1.000 1.000 1.000	± quadr. quadr.		
4	SLU con SISMAX PRINC	S.L.U.	somma	1 2	1.000 1.000	+ +	2 3	1.000 0.300
5	SLU con SISMAY PRINC	S.L.U.	somma	1 2	1.000 1.000	+ +	3 2	1.000 0.300
6	SLD con SISMAX PRINC	S.L.Danno	somma	1 2	1.000 1.000	+ +	2 3	0.523 0.157
7	SLD con SISMAY PRINC	S.L.Danno	somma	1 2	1.000 1.000	+ +	3 2	0.523 0.157
8	SLU FON con SISMAX P	SLU_FON	somma	1 2	1.000 1.000	+ +	2 3	1.100 0.330
9	SLU FON con SISMAY P	SLU_FON	somma	1 2	1.000 1.000	+ +	3 2	1.100 0.330
10	Rara	Rara	somma	1 2 3	1.000 1.000 1.000	+ + +		
11	Frequente	Freq.	somma	1 2 3	1.000 1.000 0.200	+ + +		
12	Quasi Perm	QuasiPerm.	somma	1 2	1.000 1.000	+ +		

VERIFICA ASTE IN ACCIAIO:

VERIFICA ASTE IN ACCIAIO
RIASSUNTO DELLE ASTE VERIFICATE CON L'ULTIMO CALCOLO EFFETTUATO

asta	1 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	13% della Si	limite.
asta	2 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	15% della Si	limite.
asta	3 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	13% della Si	limite.
asta	4 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	12% della Si	limite.
asta	5 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	18% della Si	limite.
asta	6 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	13% della Si	limite.
asta	7 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	23% della Si	limite.
asta	8 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	16% della Si	limite.
asta	9 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	18% della Si	limite.
asta	10 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	12% della Si	limite.
asta	37 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	14% della Si	limite.
asta	38 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	17% della Si	limite.
asta	39 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	8% della Si	limite.
asta	40 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	8% della Si	limite.
asta	41 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	8% della Si	limite.
asta	42 - sez.	1 - CASSONE_S001	-	7% della Si	limite.

asta	43	- sez.	1	- CASSONE_S001	-	8%	della	Si	limite.
asta	44	- sez.	1	- CASSONE_S001	-	7%	della	Si	limite.
asta	45	- sez.	1	- CASSONE_S001	-	4%	della	Ss	limite.
asta	47	- sez.	1	- CASSONE_S001	-	4%	della	Ss	limite.
asta	24	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	13%	della	Si	limite.
asta	25	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	13%	della	Si	limite.
asta	26	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	12%	della	Si	limite.
asta	27	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	13%	della	Si	limite.
asta	28	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	7%	della	Si	limite.
asta	29	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	16%	della	Si	limite.
asta	30	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	15%	della	Si	limite.
asta	31	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	15%	della	Si	limite.
asta	32	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	14%	della	Si	limite.
asta	33	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	16%	della	Si	limite.
asta	34	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	15%	della	Si	limite.
asta	35	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	14%	della	Si	limite.
asta	36	- sez.	2	- P_IPE100_S002	-	13%	della	Si	limite.
asta	49	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	34%	della	Si	limite.
asta	50	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	6%	della	Si	limite.
asta	51	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	15%	della	Si	limite.
asta	53	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	16%	della	Si	limite.
asta	54	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	15%	della	Si	limite.
asta	55	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	18%	della	Si	limite.
asta	56	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	18%	della	Si	limite.
asta	57	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	7%	della	Si	limite.
asta	58	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	7%	della	Si	limite.
asta	59	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	7%	della	Si	limite.
asta	60	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	36%	della	Si	limite.
asta	61	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	20%	della	Si	limite.
asta	62	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	14%	della	Si	limite.
asta	63	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	16%	della	Si	limite.
asta	64	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	45%	della	Si	limite.
asta	65	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	40%	della	Si	limite.
asta	66	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	15%	della	Si	limite.
asta	67	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	16%	della	Si	limite.
asta	68	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	47%	della	Si	limite.
asta	69	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	42%	della	Si	limite.
asta	70	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	44%	della	Si	limite.
asta	71	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	52%	della	Si	limite.
asta	72	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	18%	della	Si	limite.
asta	73	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	7%	della	Si	limite.
asta	74	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	30%	della	Si	limite.
asta	75	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	17%	della	Ss	limite.
asta	88	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	20%	della	Si	limite.
asta	89	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	16%	della	Si	limite.
asta	90	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	6%	della	Si	limite.
asta	91	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	16%	della	Si	limite.
asta	92	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	37%	della	Si	limite.
asta	93	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	49%	della	Si	limite.
asta	94	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	50%	della	Si	limite.
asta	95	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	39%	della	Si	limite.
asta	96	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	15%	della	Si	limite.
asta	97	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	18%	della	Si	limite.
asta	98	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	44%	della	Si	limite.
asta	99	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	52%	della	Si	limite.
asta	100	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	30%	della	Si	limite.
asta	101	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	16%	della	Ss	limite.
asta	102	- sez.	3	- P_HEA100_S003	-	7%	della	Si	limite.

Relazione sulle opere per lo smaltimento delle acque meteoriche

La fognatura è destinata a ricevere le acque pluviali provenienti dalle pensiline.

Sostanzialmente il progetto non modifica i sistemi di raccolta delle acque meteoriche esistenti, ma va ad integrare quanto esistente.

L'intervento in progetto prevede limitati interventi alla fognatura esistente, e prevede sostanzialmente :

- Realizzazione di sistema integrato di raccolta acque con la rete esistente in progetto. il forfait prevede di realizzare nuovi allacci diretti alla rete fognaria esistente per ogni pozzetto o caditoia in progetto, in sede esecutiva la D.L. valuterà l'opportunità di utilizzare gli attuali attacchi già esistenti, o in alternativa la realizzazione di tratti di condotta dalle nuove caditoie agli attacchi esistenti.

I tratti di condotto saranno realizzati in tubazioni in P.V.C. rigido tipo UNI 303/1, adatti per traffico stradale pesante pari a 18 t/asse, previsti di diametro costante pari a \varnothing 200 mm, dimensionati in base alle pendenze caratteristiche dei tratti (rilevabili dai profili altimetrici), scaricanti nella fognatura pubblica presente.

I manufatti previsti sono:

- tubi circolari in PVC 303/1 di diametro pari a 200 mm, giunti tra gli elementi costituenti la condotta ottenuti mediante giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica
- pozzetti di ispezione in corrispondenza di ogni cambio di direzione
- caditoie sifonate per la raccolta dell'acqua meteorica in superficie

Per la posa in opera dei tubi in P.V.C. bisognerà attenersi alle seguenti indicazioni:

- esecuzione possibilmente di scavi a trincea stretta in quanto è la migliore sistemazione nella quale collocare un tubo in P.V.C., venendo alleggerito del carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto. Per trincea stretta si intende una trincea con larghezza a livello della generatrice superiore del tubo $\leq 3 \cdot D$ ovvero $< h/2$ essendo D il diametro esterno del tubo ed h l'altezza del riempimento a partire dalla generatrice superiore del tubo
- fondo della trincea costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Sono da evitare fondi costituiti da gettate di cemento o simili
- letto di posa non deve essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. Il materiale più adatto è costituito da ghiaia e pietrisco con diametro 10-15 mm oppure da sabbia mista a ghiaia con diametro massimo di 20 mm, accuratamente compattato. L'altezza minima del letto di posa dovrà risultare pari a 10 cm oppure a $D/10$
- posa dei tubi, che devono risultare integri, privi di difetti come pure i bicchieri e le guarnizioni, vanno posati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso
- riempimento della trincea ed in generale dello scavo dovrà essere realizzato con il materiale già usato per la costituzione del letto, sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati successivi di 20-30 cm fino alla mezzera del tubo, avendo la massima cura che non rimangano zone vuote sotto al tubo. Il secondo strato di rinfiamento giungerà fino alla generatrice superiore del tubo, compattato con la massima cura. Si procederà alla posa di un terzo strato fino ad una quota superiore per 15 cm a quella della generatrice più alta del

tubo, compattato solo lateralmente al tubo, mai sulla verticale. L'ulteriore riempimento sarà effettuato con materiale misto cementato di idonea granulometria. Il riempimento andrà eseguito per strati successivi di spessore pari a 30 cm opportunamente compattati.

- esecuzione della pavimentazione della via con la stratigrafia indicata negli elaborati di progetto.

Relazione sulla realizzazione della rete di illuminazione

Il progetto prevede di intervenire ad integrare l'impianto di illuminazione delle due pensiline esistenti :

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, le provviste e le prestazioni occorrenti per la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica integrativo attinente alla riqualificazione dell'area, le opere consistono essenzialmente in:

- Fornitura e posa in opera in cavidotto, entro tubi, pali, bracci, di conduttori unipolari;
- Formazione di giunzioni o derivazioni di linee in cavidotto con fornitura dei materiali occorrenti;
- l'esecuzione dei collegamenti elettrici nonché le derivazioni necessarie per il funzionamento dell'impianto compresi i morsetti volanti a mantello, le guaine isolanti in PVC, le tubazioni flessibili in PVC, le muffole a nastro auto agglomerante protetto con guaina termorestringente;
- La fornitura e la posa dei pozzetti;

Tutti i cavi dovranno essere rispondenti alle norme CEI 20-13 e varianti, nonché essere contraddistinti dal marchio CEI 20-22II e marchiati IMQ o equivalente.

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrato delle dimensioni esterne di mm 400x300x300, comprendenti un elemento in cassa con due fori di drenaggio avente sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto di tubi in p.v.c. costituita da zone circolari con parete a spessore ridotti ed un chiusino rimovibile.

TIPOLOGIA LAMPADA :

DESCRIZIONE TECNICA:

L'apparecchio è realizzato in fusione di alluminio e acciaio zincato, per un peso di 4 kg.

L'apparecchio è composta da:

- un corpo realizzato in un'unica fusione di alluminio,
- una piastra in lamiera di acciaio per il supporto degli accessori elettrici,
- un sistema ottico bidirezionale appositamente progettato per l'illuminazione di portici, composto da una sola lampada con riflettore superiore simmetrico e inferiore asimmetrico; schermo superiore in vetro piano temperato satinato; schermo inferiore in policarbonato curvo satinato.

Per accedere alle apparecchiature elettriche basterà allentare quattro grani laterali ed estrarre il corpo in fusione di alluminio. La sostituzione della lampada si effettua ad apparecchio aperto, allentando quattro viti che fissano una piastrina di supporto del portalampada. I cavi di alimentazione possono entrare nell'apparecchio dalla parte posteriore in appoggio sul muro o dall'alto attraverso un'asola radente la superficie del muro.

Proiettore finalizzato all'impiego di lampade a scarica ad alogenuri metallici HIT da 70 W.

Sarà a carico dell'Appaltatore la predisposizione di tutti i collegamenti elettrici atti a mettere in funzione il sistema di illuminazione, compreso l'allacciamento alla rete, con le modalità e le indicazioni fornite dall'Amministrazione comunale e dell'Ente distributore. Tutti i condotti dovranno essere disposti entro apposite tubazioni in grado di fornire le dovute sicurezze e

disposte annegate nel getto di sottofondo della pavimentazione lapidea della via.

Tutti i collegamenti e quant'altro occorrente dovranno essere realizzati a regola d'arte e in accordo alla vigente Normativa.

Verranno rispettate le indicazioni contenute nella norma UNI 10819 (Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso) e UNI 10439 che indica i requisiti di quantità e qualità dell'illuminazione stradale per la progettazione, la verifica e la manutenzione di un impianto di illuminazione.

Tali requisiti sono:

- Livello e uniformità di luminanza: l'uniformità della luminanza consente al guidatore di percepire l'immagine della strada in modo chiaro e senza incertezze, fornendogli un'adeguata visibilità e comfort visivo.
- Illuminazione per la parte destinata al traffico pedonale, devono essere illuminate per tutta la loro larghezza.
- Limitazione dell'abbagliamento.

Osservanza di leggi, decreti e regolamenti

Norme tecniche.

Gli impianti oggetto dell'appalto dovranno essere realizzati in stretta osservanza delle Leggi, decreti, regolamenti, norme in vigore al momento dell'esecuzione stessa, anche se non espressamente menzionate.

Si richiamano, in particolare:

- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008: -"Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";
- Decreto Interministeriale 22 gennaio 2008, n. 37: -"Norme sulla sicurezza degli impianti" -(ex Legge n. 46 del 05.03.1990 -ex D.P.R. n. 447 del 06.12.1991);
- Decreto Legislativo 09 aprile 2008, n. 81: -"Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 01 marzo 1968 n. 186: -Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18 ottobre 1977 n° 791 : -Attuazione della direttiva CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n. 285 -Nuovo Codice della Strada e successive modifiche (Aggiornamento 1995);
- Decreto Ministeriale n. 6792 del 05 novembre 2001: -Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade -(emanato dal Ministero Infrastrutture e Trasporti);
- D.P.R. 495/1992 -Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- Decreto Legislativo 360/1993 -Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada approvato con Decreto Legislativo n. 285 del 30.04.1992;
- D.P.R. 503.96 -Norme sull'eliminazione delle barriere architettoniche;
- Legge n. 10 del 09 gennaio 1991 -Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- Decreto Ministeriale 12 aprile 1995 -Supplemento Ordinario n. 77 alla G.U. n. 146 del 24.06.1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del traffico;
- "Nuovo codice della strada" decreto legislativo 30 aprile 1992 n. 285, e successive modifiche ed integrazioni, ed in particolare il regolamento di attuazione

Modalità di esecuzione dei lavori

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera revisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto. L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera, apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L..

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno rispettati i percorsi indicati nel relativo disegno di progetto.

In materia di scavi dovranno essere rispettate le disposizioni vigenti o che saranno emanate nel corso dei lavori dalla D.L. o da altri Enti.

I parallelismi e gli incroci con cavi o condotte sotterranee preesistenti dovranno essere effettuati nel rispetto delle norme vigenti.

Conclusioni

L'intervento in oggetto si configura, in accordo alle "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" "D.M. Infrastrutture 14 Gennaio 2008, come un intervento di **"Nuova Costruzione"**.

Dall'analisi dei punti precedenti risulta la struttura in conformità con il Decreto del Ministero delle Infrastrutture, Ministero dell'Interno, Dipartimento della Protezione Civile 14 Gennaio 2008 - "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" , pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale del 04.02.2008 n. 29, supplemento ordinario n. 30 ed idonea a sopportare i carichi previsti dalla vigente Normativa.

Bellinzago Novarese, lì giugno 2017

Il Tecnico incaricato