



*Consiglio Superiore
dei Lavori Pubblici*



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI



Con la collaborazione
dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Salerno



NUOVE NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI 2018

LE RESPONSABILITÀ PROFESSIONALI TRA ASPETTI PRESCRITTIVI E PRESTAZIONALI DELLA NORMA

Salerno, 23 febbraio 2018

GIOVANNI CARDINALE

Vice Presidente CNI



CONSIGLIO NAZIONALE
DEGLI INGEGNERI

1. ALCUNE NOVITA' DELLE NTC 2018 E CONFRONTI CON NTC 2008

2.1. PRINCIPI FONDAMENTALI

Le opere e le componenti strutturali devono essere progettate, eseguite, collaudate e soggette a manutenzione in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, in forma economicamente sostenibile e con il livello di sicurezza previsto dalle presenti norme.

La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale di progetto, di cui al § 2.4. Si definisce stato limite una condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze elencate nelle presenti norme.

In particolare, secondo quanto stabilito nei capitoli specifici, le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU)*: capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone oppure comportare la perdita di beni, oppure provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera;
- *sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE)*: capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio;
- *sicurezza antincendio*: capacità di garantire le prestazioni strutturali previste in caso d'incendio, per un periodo richiesto;
- *durabilità*: capacità della costruzione di mantenere, nell'arco della vita nominale di progetto, i livelli prestazionali per i quali è stata progettata, tenuto conto delle caratteristiche ambientali in cui si trova e del livello previsto di manutenzione;
- *robustezza*: capacità di evitare danni sproporzionati rispetto all'entità di possibili cause innescanti eccezionali quali esplosioni e urti.

Il superamento di uno stato limite ultimo ha carattere irreversibile

Il superamento di uno stato limite di esercizio può avere carattere reversibile o irreversibile.

Per le opere esistenti è possibile fare riferimento a livelli di sicurezza diversi da quelli delle nuove opere ed è anche possibile considerare solo gli stati limite ultimi. Maggiori dettagli sono dati al Capitolo 8.

I materiali ed i prodotti, per poter essere utilizzati nelle opere previste dalle presenti norme, devono essere sottoposti a procedure e prove sperimentali di accettazione. Le prove e le procedure di accettazione sono definite nelle parti specifiche delle presenti norme riguardanti i materiali.

La fornitura di componenti, sistemi o prodotti, impiegati per fini strutturali, deve essere accompagnata da un manuale di installazione e di manutenzione da allegare alla documentazione dell'opera. I componenti, i sistemi e i prodotti edili od impiantistici, non facenti parte del complesso strutturale, ma che svolgono funzione statica autonoma, devono essere progettati ed installati nel rispetto dei livelli di sicurezza e delle prestazioni di seguito prescritti.

Le azioni da prendere in conto devono essere assunte in accordo con quanto stabilito nei relativi capitoli delle presenti norme. In mancanza di specifiche indicazioni, si dovrà fare ricorso ad opportune indagini, eventualmente anche sperimentali, o a documenti, normativi e non, di comprovata validità.

NOVITA' NTC2018:
INTRODOTTI I
REQUISITI DI
SICUREZZA
ANTINCENDIO E
DURABILITA'



NOVITA' NTC2018:
NUOVI ARTICOLI
INTEGRALMENTE
INSERITI



2.2.3. SICUREZZA ANTINCENDIO

Quando necessario, i rischi derivanti dagli incendi devono essere limitati progettando e realizzando le costruzioni in modo tale da garantire la resistenza e la stabilità degli elementi portanti, nonché da limitare la propagazione del fuoco e dei fumi.



2.2.4. DURABILITA'

Un adeguato livello di durabilità può essere garantito progettando la costruzione, e la specifica manutenzione, in modo tale che il degrado della struttura, che si dovesse verificare durante la sua vita nominale di progetto, non riduca le prestazioni della costruzione al di sotto del livello previsto.

Tale requisito può essere soddisfatto attraverso l'adozione di appropriati provvedimenti stabiliti tenendo conto delle previste condizioni ambientali e di manutenzione ed in base alle peculiarità del singolo progetto, tra cui:

- a) scelta opportuna dei materiali;
- b) dimensionamento opportuno delle strutture;
- c) scelta opportuna dei dettagli costruttivi;
- d) adozione di tipologie costruttive e strutturali che consentano, ove possibile, l'ispezionabilità delle parti strutturali;
- e) pianificazione di misure di protezione e manutenzione; oppure, quando queste non siano previste o possibili, progettazione rivolta a garantire che il deterioramento della costruzione o dei materiali che la compongono non ne causi il collasso;
- f) impiego di prodotti e componenti chiaramente identificati in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche, indispensabili alla valutazione della sicurezza, e dotati di idonea qualificazione, così come specificato al Capitolo 11;
- g) applicazione di sostanze o ricoprimenti protettivi dei materiali, soprattutto nei punti non più visibili o difficilmente ispezionabili ad opera completata;
- h) adozione di sistemi di controllo, passivi o attivi, adatti alle azioni e ai fenomeni ai quali l'opera può essere sottoposta.

Le condizioni ambientali devono essere identificate in fase di progetto in modo da valutarne la rilevanza nei confronti della durabilità.



2.2.5. ROBUSTEZZA

Un adeguato livello di robustezza, in relazione all'uso previsto della costruzione ed alle conseguenze di un suo eventuale collasso, può essere garantito facendo ricorso ad una o più tra le seguenti strategie di progettazione:

- a) progettazione della struttura in grado di resistere ad azioni eccezionali di carattere convenzionale, combinando valori nominali delle azioni eccezionali alle altre azioni esplicite di progetto;
- b) prevenzione degli effetti indotti dalle azioni eccezionali alle quali la struttura può essere soggetta o riduzione della loro intensità;
- c) adozione di una forma e tipologia strutturale poco sensibile alle azioni eccezionali considerate;
- d) adozione di una forma e tipologia strutturale tale da tollerare il danneggiamento localizzato causato da un'azione di carattere eccezionale;
- e) realizzazione di strutture quanto più ridondanti, resistenti e/o duttili è possibile;
- f) adozione di sistemi di controllo, passivi o attivi, adatti alle azioni e ai fenomeni ai quali l'opera può essere sottoposta.

NOVITA' NTC2018:
VIENE INTRODOTTO IL
TERMINE
«CONVENZIONALMENTE»



2.4. VITA NOMINALE DI PROGETTO, CLASSI D'USO E PERIODO DI RIFERIMENTO

2.4.1. VITA NOMINALE DI PROGETTO

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

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

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

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

Non sono da considerarsi temporanee le costruzioni o parti di esse che possono essere smantellate con l'intento di essere riutilizzate. Per un'opera di nuova realizzazione la cui fase di costruzione sia prevista in sede di progetto di durata pari a P_N , la vita nominale relativa a tale fase di costruzione, ai fini della valutazione delle azioni sismiche, dovrà essere assunta non inferiore a P_N e comunque non inferiore a 5 anni.

Le verifiche sismiche di opere di tipo 1 o in fase di costruzione possono omettersi quando il progetto preveda che tale condizione permanga per meno di 2 anni.

NOVITA' NTC2018:
NUOVO TESTO INSERITO



2.7 VERIFICHE ALLE TENSIONI AMMISSIBILI

Relativamente ai metodi di calcolo, è d'obbligo il Metodo agli stati limite di cui al § 2.6.

Per le costruzioni di tipo 1 e 2 e Classe d'uso I e II, limitatamente a siti ricadenti in Zona 4, è ammesso il Metodo di verifica alle tensioni ammissibili. Per tali verifiche si deve fare riferimento alle norme tecniche di cui al D.M. LL. PP. 14.01.92 per le strutture in calcestruzzo e in acciaio, al D.M. LL. PP. 20.11.87, per le strutture in muratura e al D.M. LL. PP. 11.03.88 per le opere e i sistemi geotecnici.

Le norme dette si debbono in tal caso applicare integralmente, salvo per i materiali e i prodotti, le azioni e il collaudo statico, per i quali valgono le prescrizioni riportate nelle presenti norme tecniche.

Le azioni sismiche debbono essere valutate assumendo pari a 5 il grado di sismicità S, quale definito al § B. 4 del D.M. LL. PP. 16.01.1996, ed assumendo le modalità costruttive e di calcolo di cui al D.M. LL. PP. citato, nonché alla Circ. LL. PP. 10.04.97, n. 65/AA.GG. e relativi allegati.

NOVITA' NTC2018:
ELIMINAZIONE DEL
CAPITOLO 2.7 CHE ERA
PRESENTE NELLE NTC 2008

ELIMINATO

5.1.2.4 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Quando il ponte interessa un corso d'acqua naturale o artificiale, il progetto ~~dovrà~~ **deve** essere corredato da **uno studio di compatibilità' idraulica costituito da** una relazione idrologica e da una relazione idraulica riguardante le scelte progettuali, la costruzione e l'esercizio del ponte.

L'ampiezza e l'approfondimento ~~della relazione dello studio~~ e delle indagini che ne costituiscono la base ~~saranno~~ **devono essere** commisurati all'importanza del problema **ed al livello di progettazione.**

Deve in ogni caso essere definita una piena di progetto caratterizzata da un tempo di ritorno T_r pari a 200 anni ($T_r = 200$).

Coerentemente al livello di progettazione, lo studio di compatibilità idraulica deve riportare:

- **l'analisi idrologica degli eventi di massima piena e stima della loro frequenza probabile**
- **la definizione dei mesi dell'anno durante i quali siano da attendersi eventi di piena, con riferimento alla prevista successione delle fasi costruttive;**
- **la definizione della scala delle portate nelle condizioni attuali, di progetto, e nelle diverse fasi costruttive previste, corredata dal calcolo del profilo di rigurgito indotto dalla presenza delle opere in alveo, tenendo conto della possibile formazione di ammassi di detriti galleggianti;**
- **la valutazione dello scavo localizzato con riferimento alle forme ed alle dimensioni di pile, spalle e relative fondazioni, nonché di altre opere in alveo provvisoriale e definitive, tenendo conto della possibile formazione di ammassi di detriti galleggianti oltre che dei fenomeni erosivi generalizzati conseguenti al restringimento d'alveo;**
- **l'esame delle conseguenze di urti ed abrasioni dovuti alla presenza di natanti e corpi flottanti.**

TESTO COORDINATO

~~Di norma~~ il manufatto non dovrà interessare con spalle, pile e rilevati **la sezione del #** corso d'acqua ~~attivo~~ **interessata dalla piena di progetto** e, se arginato, i corpi arginali.

Qualora ~~eccezionalmente~~ fosse necessario realizzare pile in alveo, la luce **netta** minima tra pile contigue, **o fra pila e spalla del ponte**, misurata ortogonalmente al filone principale della corrente, non ~~dovrà~~ **deve** essere inferiore a 40 metri.

Per i ponti esistenti eventualmente interessati da luci nette di misura inferiore è ammesso l'allargamento della piattaforma, a patto che questo non comporti modifiche dimensionali delle pile, delle spalle o della pianta delle fondazioni di queste, e nel rispetto del franco idraulico come nel seguito precisato.

In tutti gli altri casi deve essere richiesta l'autorizzazione dell' ~~Soluzioni con luci inferiori potranno essere autorizzate dall'~~ Autorità competente, **che si esprime previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.**

5.1.2.4 COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Nel caso di pile e/o spalle in alveo cura particolare è da dedicare al problema delle escavazioni **in corrispondenza delle fondazioni dell'alveo** e alla protezione delle fondazioni delle pile e delle spalle **tenuto anche conto del materiale galleggiante che il corso d'acqua può trasportare. In tali situazioni, una stima anche speditiva dello scalzamento è da sviluppare fin dai primi livelli di progettazione.**

~~La quota idrometrica ed il franco dovranno essere posti in correlazione con la piena di progetto riferita ad un periodo di ritorno non inferiore a 200 anni. Il franco di sottotrave e la distanza tra il fondo alveo e la quota di sottotrave dovranno essere assunte. Il franco idraulico, definito come la distanza liquida di progetto immediatamente a monte del ponte e l'intradosso delle strutture, è da assumersi non inferiore a 1,50 m e comunque dovrà essere scelto tenendo conto di considerazioni e previsioni sul trasporto solido di fondo e sul trasporto di materiale galleggiante, garantendo una adeguata distanza tra l'intradosso delle strutture ed il fondo alveo.~~

Quando l'intradosso delle strutture non sia costituito da un'unica linea orizzontale tra gli appoggi, il franco idraulico deve essere assicurato per un'ampiezza centrale di 2/3 della luce, e comunque non inferiore a 40 m.

Il franco idraulico necessario non può essere ottenuto con il sollevamento del ponte durante la piena.

Lo scalzamento e le azioni idrodinamiche associate al livello idrico massimo che si verifica mediamente ogni anno (si assuma $T_r = 1,001$) devono essere combinate con le altre azioni variabili adottando valori del coefficiente Ψ_0 unitario.

Lo scalzamento e le azioni idrodinamiche associati all'evento di piena di progetto devono essere combinate esclusivamente con le altre azioni variabili da traffico, adottando per queste ultime i coefficienti di combinazione Ψ_1 .

TESTO COORDINATO

8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

La valutazione della sicurezza ~~e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti potranno essere eseguiti con riferimento ai soli SLU; nel caso in cui si effettui la verifica anche nei confronti degli SLE i relativi livelli di prestazione possono essere stabiliti dal Progettista di concerto con il Committente.~~

~~Le Verifiche agli SLU possono essere eseguite rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLV) o, in alternativa, alla condizione di collasso (SLC) di una struttura esistente è un procedimento quantitativo, volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla presente normativa.~~

L'incremento del livello di sicurezza si persegue, essenzialmente, operando sulla concezione strutturale globale con interventi anche locali.

La valutazione della sicurezza, **argomentata con apposita relazione**, deve permettere di stabilire se:

- l'uso della costruzione possa continuare senza interventi;
- l'uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso);
- ~~sia necessario procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante~~ **sia necessario aumentare la sicurezza strutturale, mediante interventi**

~~Le costruzioni esistenti devono essere sottoposte a~~ La valutazione della sicurezza **deve effettuarsi** quando ricorra anche una **sola** delle seguenti situazioni:

- riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta ~~ad~~ a **danneggiamenti prodotti da** azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura), significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni), situazioni di funzionamento ed uso anomalo, deformazioni significative ~~imposte da cedimenti del terreno di~~ **conseguenti anche a problemi in** fondazione;
- provati gravi errori di progetto o di costruzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili e/o **passaggio ad una** ~~della~~ classe d'uso **superiore della costruzione**;
- esecuzione interventi non dichiaratamente strutturali, qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale e, in modo consistente, ne riducano la capacità ~~e/o~~ ne modifichino la rigidità.
- **ogni qualvolta si eseguano gli interventi strutturali di cui all'art. 8.4**
- **opere realizzate in assenza o difformità dal titolo abilitativo, ove necessario al momento della costruzione, o in difformità alle norme tecniche per le costruzioni vigenti al momento della costruzione.**

Qualora le circostanze di cui ai punti precedenti riguardino porzioni limitate della costruzione, la valutazione della sicurezza potrà essere limitata agli elementi interessati e a quelli con essi interagenti, tenendo presente la loro funzione nel complesso strutturale, **posto che le mutate condizioni locali non incidano sostanzialmente sul comportamento globale della struttura.**

TESTO COORDINATO

8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

TESTO
COORDINATO

Nella ~~La~~ valutazione della sicurezza, ~~da dovrà~~ effettuarsi ogni qual volta si eseguano gli interventi strutturali di **miglioramento o adeguamento** di cui al punto 8.4, ~~e dovrà determinare il livello di sicurezza prima e dopo l'intervento~~ il Progettista dovrà esplicitare, in un'apposita relazione, **esprimendoli in termini di rapporto fra capacità e domanda**, i livelli di sicurezza **attuali precedenti all'intervento** o raggiunti con l'intervento ~~e le eventuali conseguenti limitazioni da imporre nell'uso della costruzione.~~

Qualora sia necessario effettuare la valutazione della sicurezza della costruzione, la verifica del sistema di fondazione è obbligatoria solo se sussistono condizioni che possano dare luogo a fenomeni di instabilità globale o se si verifica una delle seguenti condizioni:

- nella costruzione siano presenti importanti dissesti attribuibili a cedimenti delle fondazioni o dissesti della stessa natura si siano prodotti nel passato;
- siano possibili fenomeni di ribaltamento e/o scorrimento della costruzione per effetto: di condizioni morfologiche sfavorevoli, di modificazioni apportate al profilo del terreno in prossimità delle fondazioni, delle azioni sismiche di progetto;
- siano possibili fenomeni di liquefazione del terreno di fondazione dovuti alle azioni sismiche di progetto.

Allo scopo di verificare la sussistenza delle predette condizioni, si farà riferimento alla documentazione disponibile e si potrà omettere di svolgere indagini specifiche solo qualora, a giudizio esplicitamente motivato del professionista incaricato, sul volume di terreno significativo e sulle fondazioni sussistano elementi di conoscenza sufficienti per effettuare le valutazioni precedenti.

La valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulle costruzioni esistenti potranno essere eseguite con riferimento ai soli SLU, salvo che per le costruzioni in classe d'uso IV, per le quali sono richieste anche le verifiche agli SLE specificate al § 7.3.6; in quest'ultimo caso potranno essere adottati livelli prestazionali ridotti.

Per la combinazione sismica le verifiche agli SLU possono essere eseguite rispetto alla condizione di salvaguardia della vita umana (SLV) o, in alternativa, alla condizione di collasso (SLC), secondo quanto specificato al § 7.3.6

Nelle verifiche rispetto alle azioni sismiche il livello di sicurezza della costruzione è quantificato attraverso il rapporto ζ_E tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione; l'entità delle altre azioni contemporaneamente presenti è la stessa assunta per le nuove costruzioni, salvo quanto emerso riguardo ai carichi verticali permanenti a seguito delle indagini condotte (di cui al § 8.5.5) e salvo l'eventuale adozione di appositi provvedimenti restrittivi dell'uso della costruzione e, conseguentemente, sui carichi verticali variabili.

La restrizione dell'uso può mutare da porzione a porzione della costruzione e, per l'i-esima porzione, è quantificata attraverso il rapporto $\zeta_{v,i}$ tra il valore massimo del sovraccarico variabile verticale sopportabile da quella parte della costruzione e il valore del sovraccarico verticale variabile che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione.

È necessario adottare provvedimenti restrittivi dell'uso della costruzione e/o procedere ad interventi di miglioramento o adeguamento nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo, ossia prevalentemente ai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio.

NOVITA'
NTC2018:
NUOVO
TESTO
INSERITO

8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Si individuano le seguenti categorie di intervento:

- **RIPARAZIONI O INTERVENTI LOCALI** che interessino **singoli elementi strutturali** ~~elementi isolati~~, e che comunque ~~comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti~~ **non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti.**
- **INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO** atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli ~~richiesti dalle presenti norme;~~ **di sicurezza fissati all'art. 8.4.3.**
- **INTERVENTI DI ADEGUAMENTO** atti ~~a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle presenti norme~~ **ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati all'art. 8.4.3.**

TESTO
COORDINATO

INVERSIONE
DELL'ORDINE
DEGLI
INTERVENTI

Solo gli interventi di adeguamento e miglioramento devono essere sottoposti a collaudo statico. Per i beni di interesse culturale in zone dichiarate a rischio sismico, ai sensi del comma 4 dell'art. 29 del D. lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio", è in ogni caso possibile limitarsi ad interventi di miglioramento effettuando la relativa valutazione della sicurezza.

NOVITA'
NTC2018:
NUOVO
TESTO
INSERITO

Per gli interventi di miglioramento e di adeguamento l'esclusione di provvedimenti in fondazione dovrà essere in tutti i casi motivata esplicitamente dal progettista, attraverso una verifica di idoneità del sistema di fondazione in base ai criteri indicati nel §8.3.

Qualora l'intervento preveda l'inserimento di nuovi elementi che richiedano apposite fondazioni, queste ultime dovranno essere verificate con i criteri generali di cui ai precedenti Capitoli 6 e 7, così come richiesto per le nuove costruzioni.

8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

8.4.1 RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE

In generale, gli interventi di questo tipo riguarderanno singole parti e/o elementi della struttura ~~e interesseranno porzioni limitate della costruzione.~~

Essi non debbono cambiare significativamente il comportamento globale della costruzione e sono volti a conseguire una o più delle seguenti finalità:

- ripristinare, rispetto alla configurazione precedente al danno, le caratteristiche iniziali di elementi o parti danneggiate;
- migliorare le caratteristiche di resistenza e/o di duttilità di elementi o parti, anche non danneggiati;
- impedire meccanismi di collasso locale;
- modificare un elemento o una porzione limitata della struttura.

Il progetto e la valutazione della sicurezza potranno essere riferiti alle sole parti e/o elementi interessati e documentare che, rispetto alla configurazione precedente al danno, al degrado o alla variante, non siano prodotte sostanziali modifiche al comportamento delle altre parti e della struttura nel suo insieme e che gli interventi ~~comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.~~ **Non comportino una riduzione dei livelli di sicurezza preesistenti.**

La relazione di cui al par. ~~8.2~~ **8.3** che, in questi casi, potrà essere limitata alle sole parti interessate dall'intervento ed a quelle con esse interagenti, dovrà documentare le carenze strutturali riscontrate, risolte e/o persistenti, ed indicare le eventuali conseguenti limitazioni all'uso della costruzione.

Nel caso di interventi di rafforzamento locale, volti a migliorare le caratteristiche meccaniche di elementi strutturali o a limitare la possibilità di meccanismi di collasso locale, è necessario valutare l'incremento del livello di sicurezza locale.

NOVITA'
NTC2018:
NUOVO TESTO
INSERITO



NOVITA'
NTC2018:
NUOVO TESTO
INSERITO



8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

8.4.2 INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

Il progetto **di intervento** e la valutazione della sicurezza dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

~~Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate.~~

~~È possibile eseguire interventi di miglioramento nei casi in cui non ricorrano le condizioni specificate al paragrafo 8.4.1.~~

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1.

Nel caso di interventi che prevedano l'impiego di sistemi di isolamento, per la verifica del sistema di isolamento, si deve avere almeno $\zeta_E = 1,0$.

NOVITA'
NTC2018:
NUOVO TESTO
INSERITO

8.4 CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

8.4.3 INTERVENTO DI ADEGUAMENTO

È fatto obbligo di procedere ~~alla valutazione della sicurezza e, qualora necessario,~~ all'adeguamento della costruzione, ~~a chiunque~~ **quando si** intenda:

- a) sopraelevare la costruzione;
- b) ampliare la costruzione mediante opere strutturalmente connesse alla costruzione **e tali da alternarne significativamente la risposta;**
- c) apportare variazioni ~~di classe e/o~~ di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali **verticali** in fondazione superiori al 10%, **valutati secondo la combinazione caratteristica di cui alla equazione 2.5.2 dell'art. 2.5.3, includendo i soli carichi gravitazionali.**
- Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione;
- d) effettuare interventi strutturali volti a trasformare la costruzione mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un ~~organismo edilizio~~ **sistema strutturale** diverso dal precedente; **nel caso di edifici, effettuare interventi strutturali che trasformano il sistema strutturale mediante l'impiego di nuovi elementi verticali portanti su cui grava almeno il 50% dei carichi gravitazionali complessivi riferiti ai singoli piani.**
- e) Apportare modifiche di classe d'uso che conducano a costruzioni di classe III ad uso scolastico o di classe IV.**

In ogni caso, il progetto dovrà essere riferito all'intera costruzione e dovrà riportare le verifiche dell'intera struttura post-intervento, secondo le indicazioni del presente capitolo.

Nei casi a), b), d), per la verifica della struttura, si deve avere $\zeta \geq 1$. Nei casi c) ed e) si può assumere $\zeta \geq 0,8$.

Resta comunque fermo l'obbligo di procedere alla verifica locale delle singole parti e/o elementi della struttura, anche se interessano porzioni limitate della costruzione.

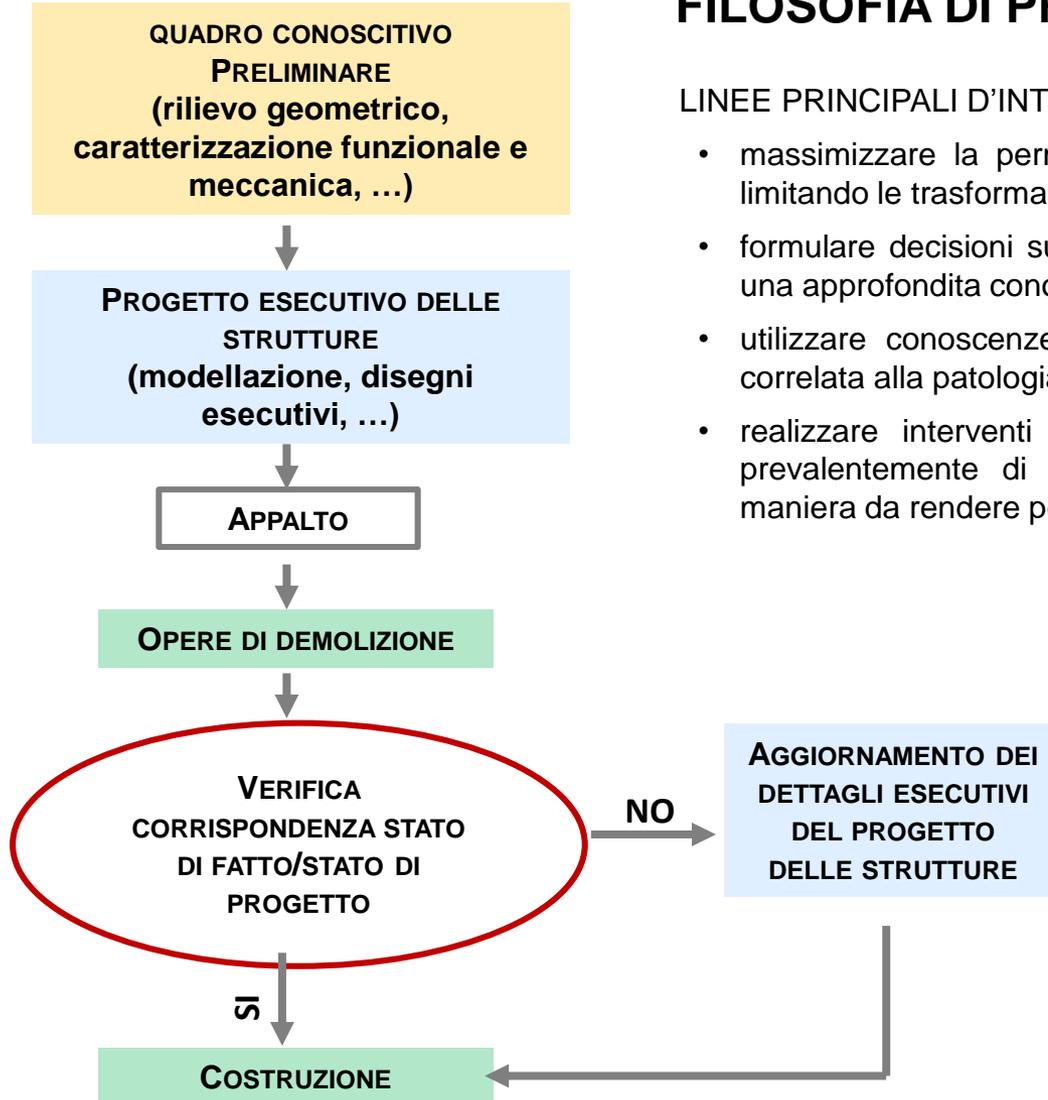
Una variazione dell'altezza dell'edificio, per la realizzazione di cordoli sommitali **o variazioni della copertura che non comportino incrementi di superficie abitabile,** ~~sempre che resti immutato il numero di piani,~~ non è considerata ~~sopraelevazione o~~ ampliamento, ai sensi dei punti a) ~~e b).~~ In tal caso non è necessario procedere all'adeguamento, salvo che non ricorrano ~~le condizioni di cui ai precedenti punti c) o d).~~ **una o più condizioni di cui agli altri precedenti punti.**

TESTO COORDINATO

FILOSOFIA DI PROGETTO

LINEE PRINCIPALI D'INTERVENTO

- massimizzare la permanenza delle materia originale del manufatto limitando le trasformazioni;
- formulare decisioni sulla scorta di valutazioni tecniche supportate da una approfondita conoscenza e affidabilità tecnico-scientifica;
- utilizzare conoscenze la cui efficacia sia oggettiva e strettamente correlata alla patologia specifica dell'oggetto;
- realizzare interventi minimi, riconoscibili e quanto più reversibili, prevalentemente di aggiunta o di affiancamento dell'esistente in maniera da rendere possibile il monitoraggio nel tempo.



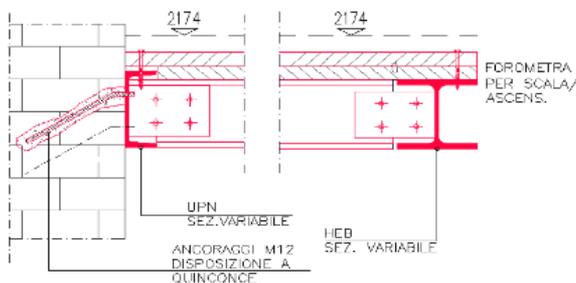
PROGETTO IN CORSO D'OPERA

• INGHISAGGI SULLE MURATURE

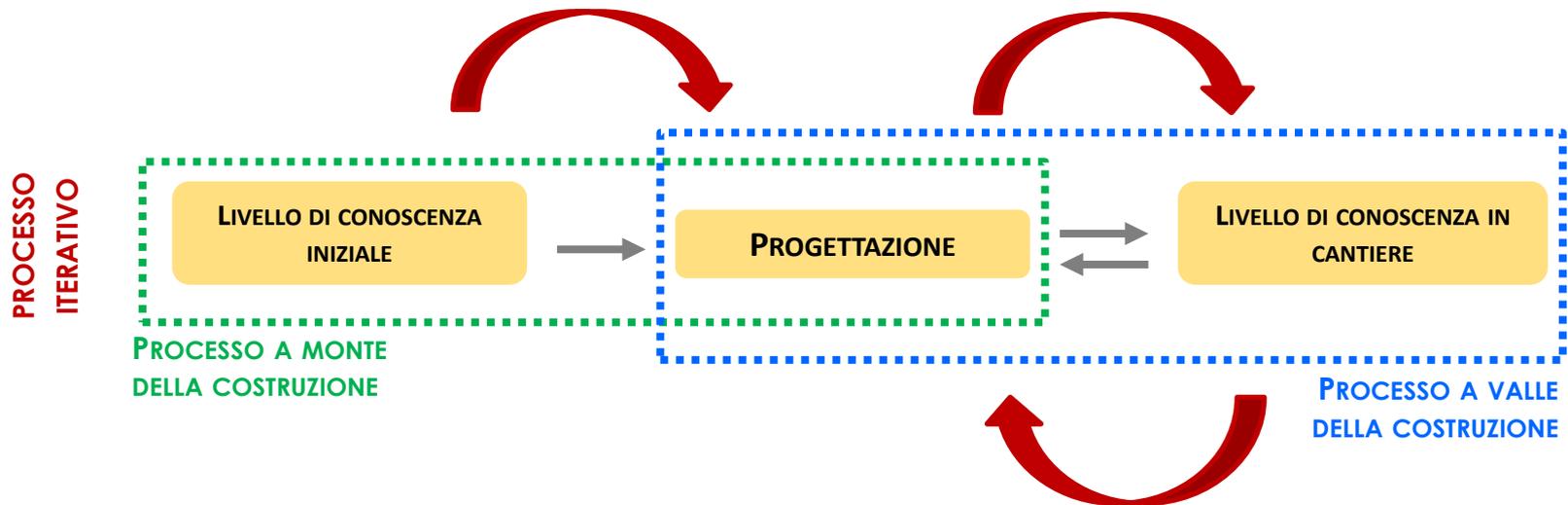
Il progetto ha previsto la predisposizione di inghisaggi di barre filettate all'interno della muratura al fine di sostenere in quota le sedi di alloggiamento delle travi previste per il consolidamento dei solai esistenti. Su tali barre sono state effettuate prove di taglio e di estrazione i cui risultati sono andati a costituire la base per la riverifica delle condizioni di progetto.



Le prove a strappo sono state condotte con l'ausilio di un martinetto cavo operante a spinta reazionato al muro retrostante. Le forze di contrasto all'estrazione sono state portate a distanza dall'area di estrazione mediante l'ausilio di una traversa metallica.



La prova è stata condotta con l'ausilio di un martinetto operante a tiro, posizionato a ridosso della muratura in modo tale da imporre alla barra in prova una forza quasi esclusivamente tagliante.



**NEGLI EDIFICI ESISTENTI NON E' POSSIBILE ESEGUIRE
PROGETTAZIONI STRUTTURALI
IN «FORMA CHIUSA».**

***... qual'è il raccordo tra
questa conclusione e la
struttura della norma!***



Presidenza del Consiglio dei Ministri
Struttura di Missione Casa Italia

Rapporto sulla Promozione della sicurezza dai Rischi naturali del Patrimonio abitativo

Giugno 2017

L'individuazione degli obiettivi di riduzione della vulnerabilità. A partire dai risultati della fase diagnostica preliminare, si individuano gli obiettivi di miglioramento o adeguamento sismico, così come previsto dalle NTC del 2008-2016, ponendosi come obiettivo la permanenza delle persone nelle proprie abitazioni o il temporaneo breve allontanamento. Gli interventi dovranno:

- prevedere un progetto di **adeguamento sismico** (o, quando questo non sia compatibile con l'obiettivo di consentire la permanenza nell'edificio degli abitanti, **miglioramento sismico**), sulla base del modello numerico definito in fase preliminare;
- utilizzare tecnologie leggere e con ridotta invasività, assicurando nel contempo la qualità energetica e architettonica dell'intervento e la sicurezza complessiva dell'edificio;
- procedere alla caratterizzazione dinamica sperimentale dell'edificio finito, per valutare la reale efficacia dell'intervento e predisporre un piano di manutenzione.

9 COLLAUDO STATICO

9.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Il collaudo statico, **inteso come procedura disciplinata dalle vigenti leggi di settore, riguarda il è finalizzato alla valutazione e** giudizio sul ~~comportamento e~~ le prestazioni, **come definite dalle presenti norme, delle parti dell'opera che svolgono funzione portante delle opere e delle componenti strutturali comprese nel progetto ed eventuali varianti depositate presso gli organi di controllo competenti. In caso di esito positivo, la procedura si conclude con l'emissione del certificato di collaudo statico.**

Il collaudo statico, tranne casi particolari, va eseguito in corso d'opera ~~quando vengono posti in opera elementi strutturali non più ispezionabili, controllabili e collaudabili a seguito del proseguire della costruzione.~~

Le opere non possono essere poste in esercizio prima dell'effettuazione del collaudo statico.

Il collaudo statico di tutte le opere di ingegneria civile regolamentate dalle presenti norme tecniche, deve comprendere i seguenti adempimenti:

- a) controllo di quanto prescritto per le opere eseguite sia con materiali regolamentati dal DPR 6.6.2001 n. 380, leggi n. 1086/71 e n. 64/74 sia con materiali diversi;
- b) ispezione dell'opera nelle varie fasi costruttive degli elementi strutturali ove il collaudatore sia nominato in corso d'opera, e dell'opera nel suo complesso, con particolare riguardo alle parti strutturali più importanti.

L'ispezione dell'opera verrà eseguita alla presenza del Direttore dei lavori e del Costruttore, confrontando in contraddittorio il progetto depositato in cantiere con il costruito.

[...]

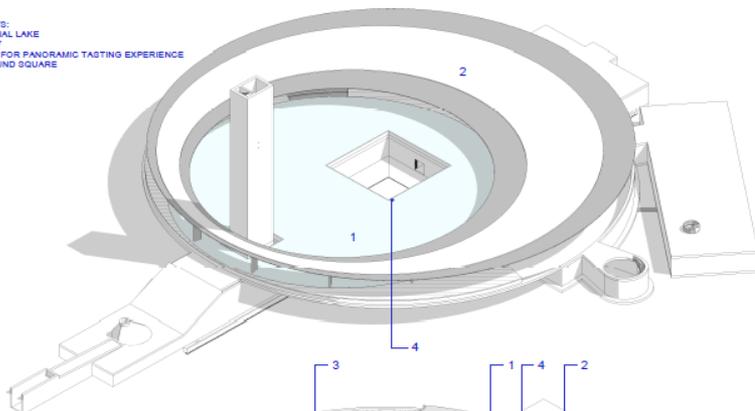
TESTO COORDINATO

2. RIFLESSIONI

NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

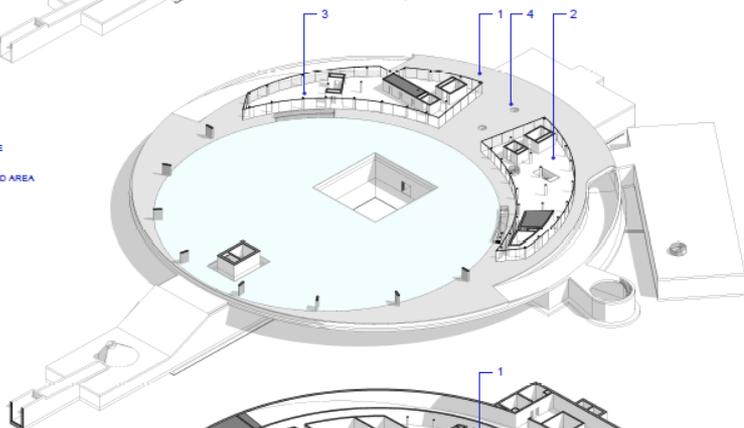
GLOBAL VIEW

- MAIN ELEMENTS:
1- THE ARTIFICIAL LAKE
2- THE CANOPY
3- THE TOWER FOR PANORAMIC TASTING EXPERIENCE
4- UNDERGROUND SQUARE



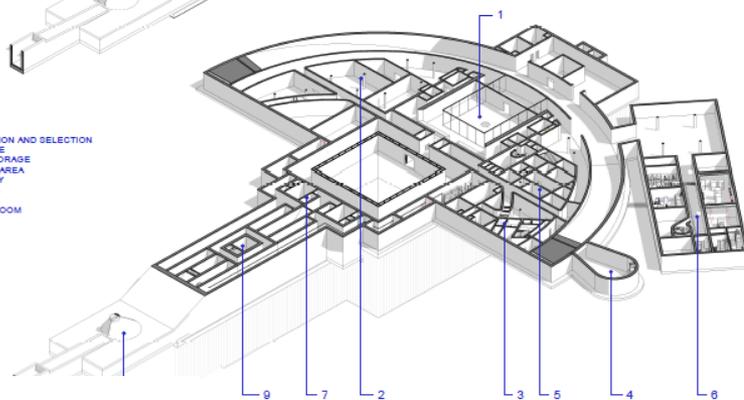
LEVEL 0
0.00 = +74.00 a.s.l.

- MAIN FUNCTIONS:
1- MAIN ENTRANCE
2- RESTAURANT
3- SHOP
4- GRAPES UNLOAD AREA

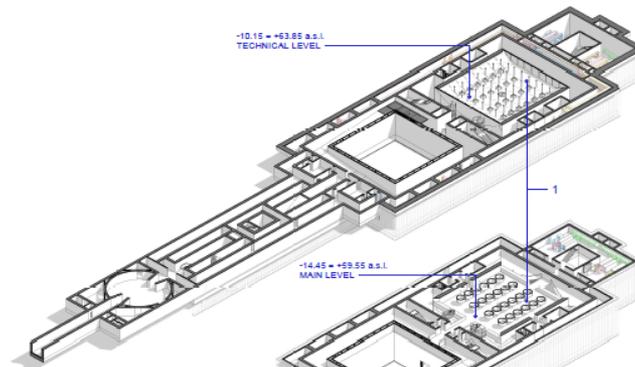


LEVEL -1
-6.90 = +67.10 a.s.l.

- MAIN FUNCTIONS:
1- GRAPES RECEPTION AND SELECTION
2- WINERY STORAGE
3- RESTAURANT STORAGE
4- WORKER DINING AREA
5- CHEESE FACTORY
6- TECHNICAL AREA
7- OFFICES
8- CHEESE AGING ROOM
9- TOWER



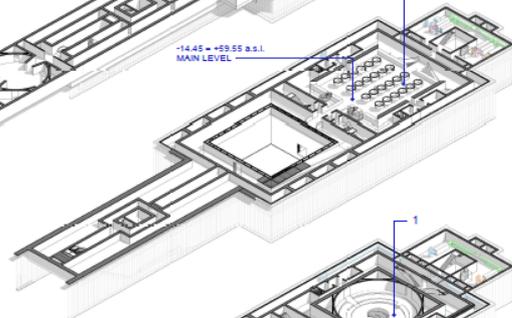
-10.15 = +63.85 a.s.l.
TECHNICAL LEVEL



LEVEL -2
-10.15 = +63.85 a.s.l.

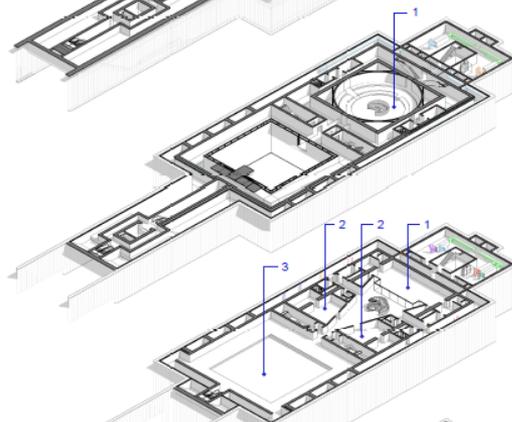
- MAIN FUNCTIONS:
1- WINE FERMENTATION

-14.45 = +59.55 a.s.l.
MAIN LEVEL



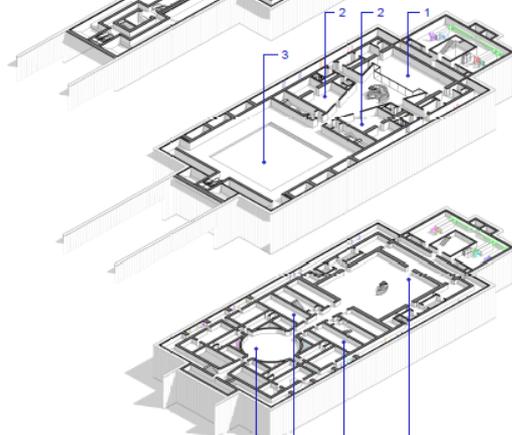
LEVEL -3
-21.50 = +52.50 a.s.l.

- MAIN FUNCTIONS:
1- BARRIQUE CELLAR / 2nd year



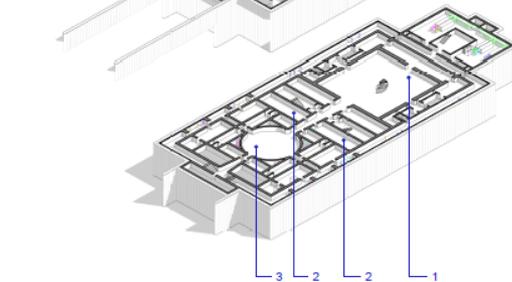
LEVEL -4
-32.55 = +41.35 a.s.l.

- MAIN FUNCTIONS:
1- BOTTLING AREA
2- WINE AGING ROOMS
3- UNDERGROUND PLAZA



LEVEL -5
-39.55 = +34.45 a.s.l.

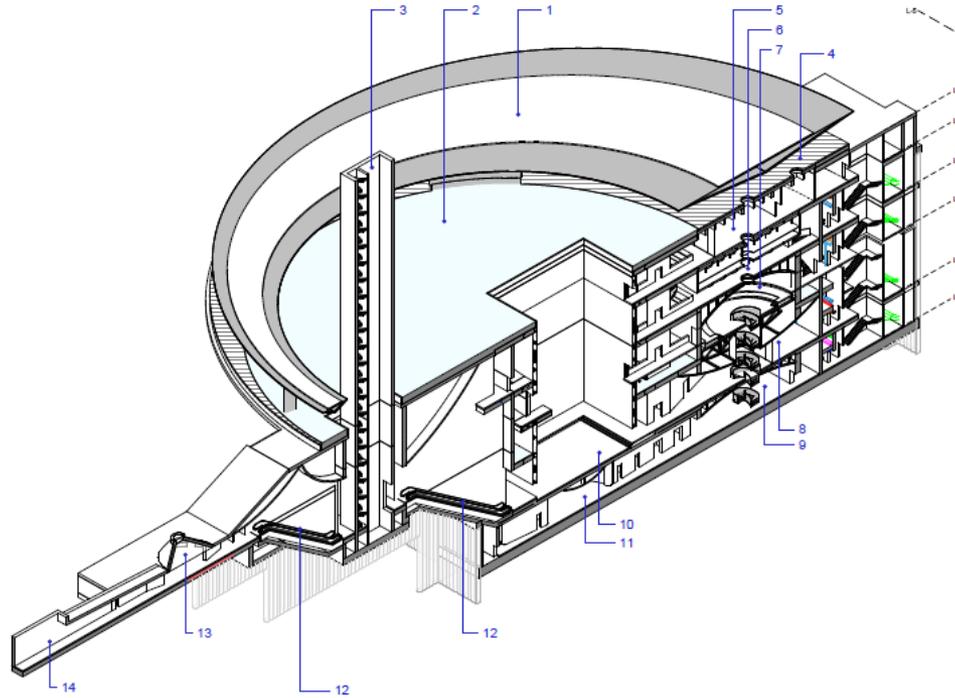
- MAIN FUNCTIONS:
1- BARRIQUE CELLAR / 1st year
2- TASTING ROOMS
3- MEETING ROOM / AUDITORIUM



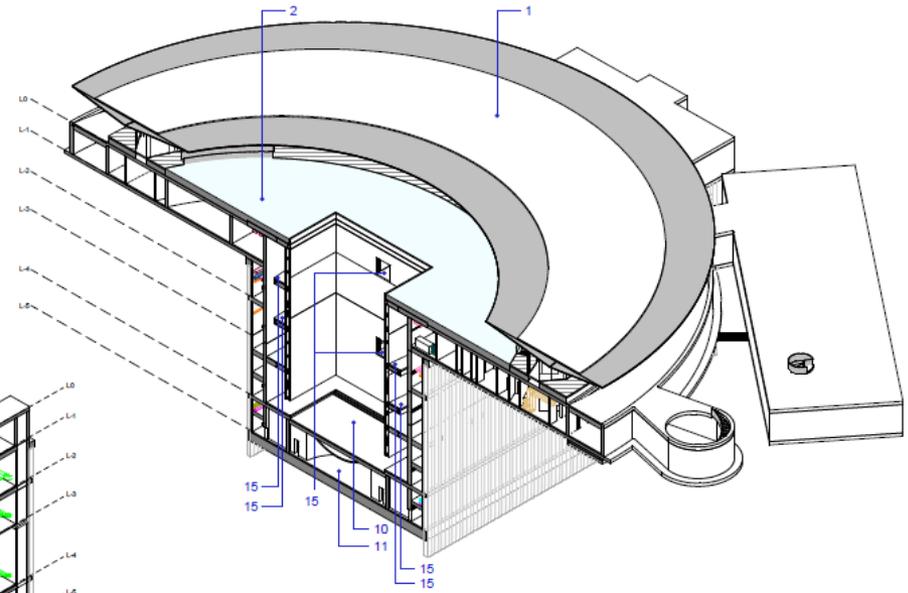
NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

LONGITUDINAL SECTION:

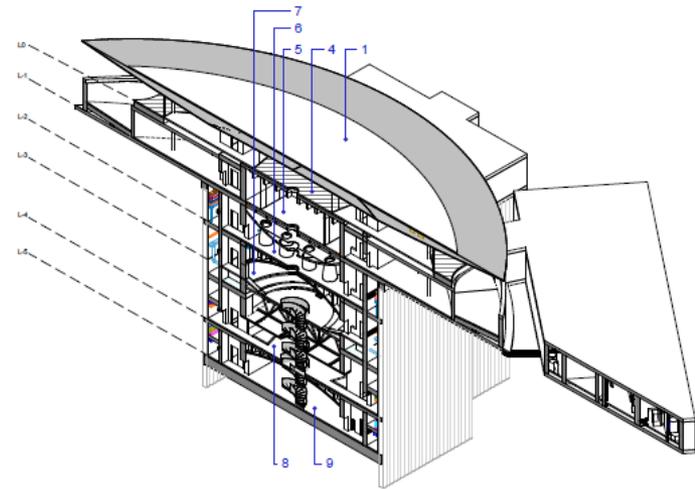
- 1- CANOPY/WALKING PATH
- 2- ARTIFICIAL LAKE
- 3- TOWER/PANORAMIC TASTING
- 4- GRAPES UNLOAD AREA
- 5- GRAPES RECEPTION/SELECTION
- 6- WINE FERMENTATION ROOM
- 7- BARRIQUE CELLAR / 2ND YEAR
- 8- BOTTLING AREA
- 9- BARRIQUE CELLAR / 1ST YEAR
- 10- UNDERGROUND PLAZA
- 11- MEETING ROOM / AUDITORIUM
- 12- ESCALATORS
- 13- CHEESE AGING ROOM
- 14- PATH TO THE WINEYARD
- 15- PATH AROUND THE "CHIMNEY"



LONGITUDINAL SECTION



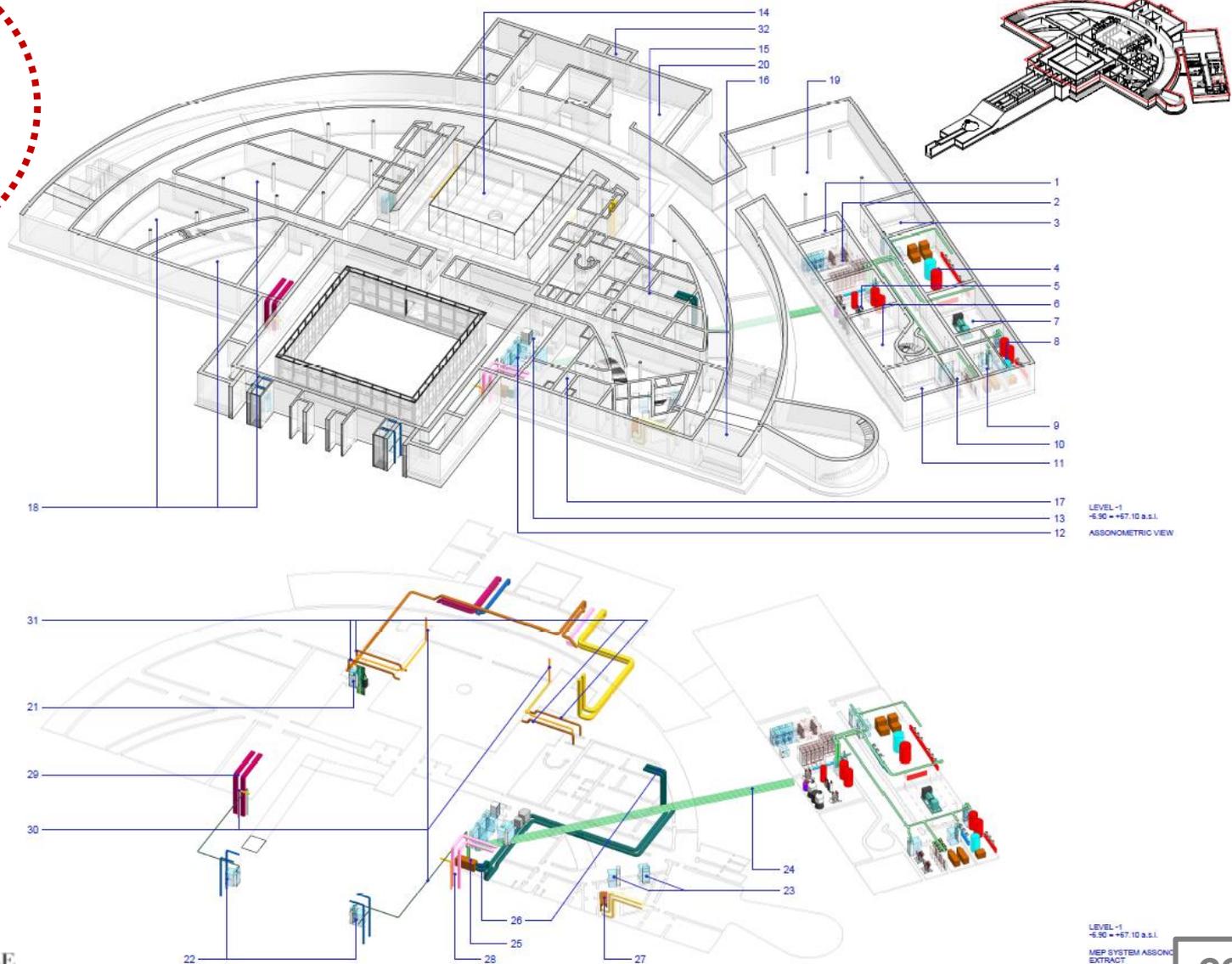
CROSS SECTION 01



CROSS SECTION 02

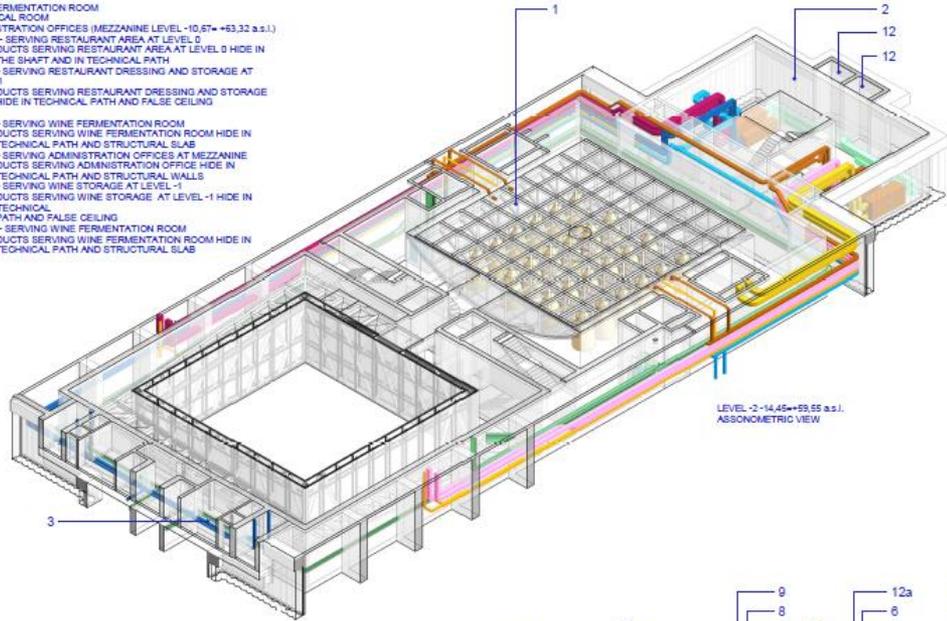
MODELLO
BIM
INTEGRATO:
GLI
IMPIANTI

NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

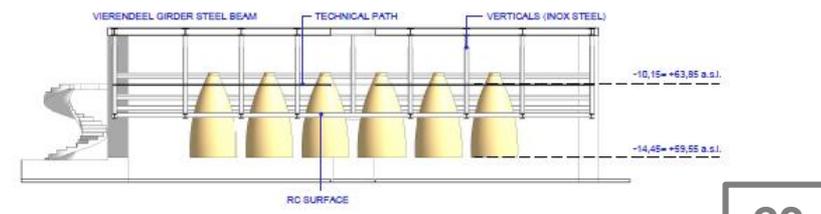
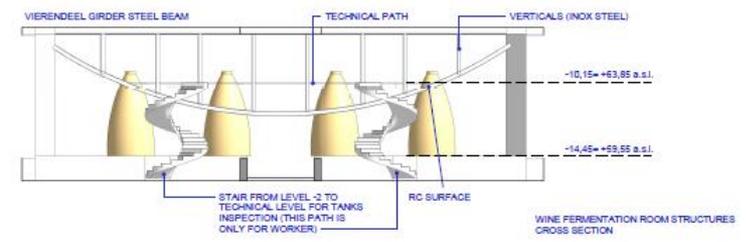
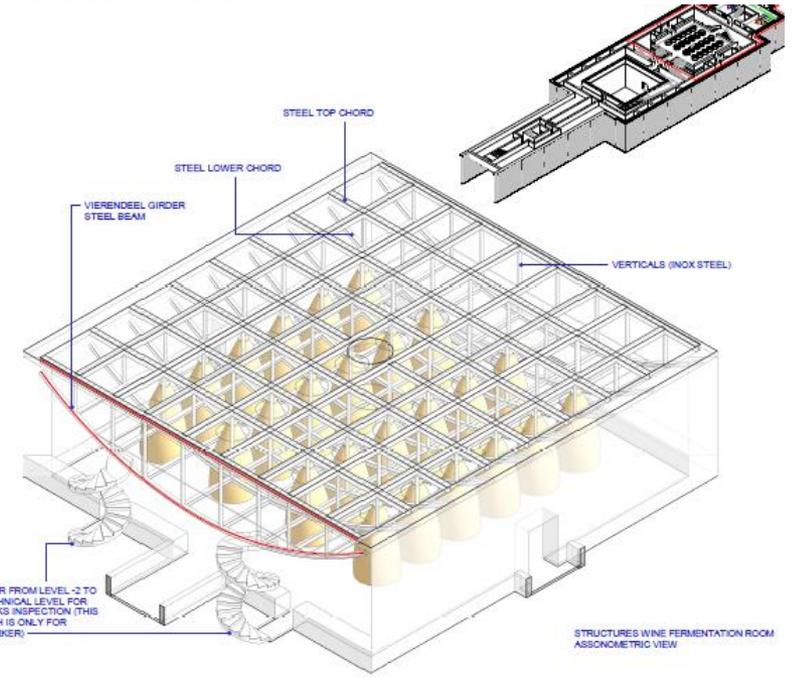
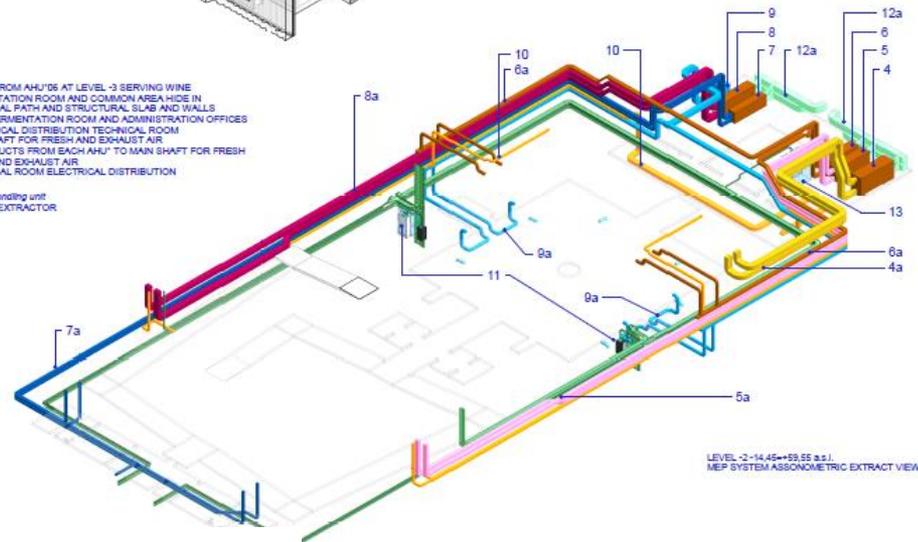


NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

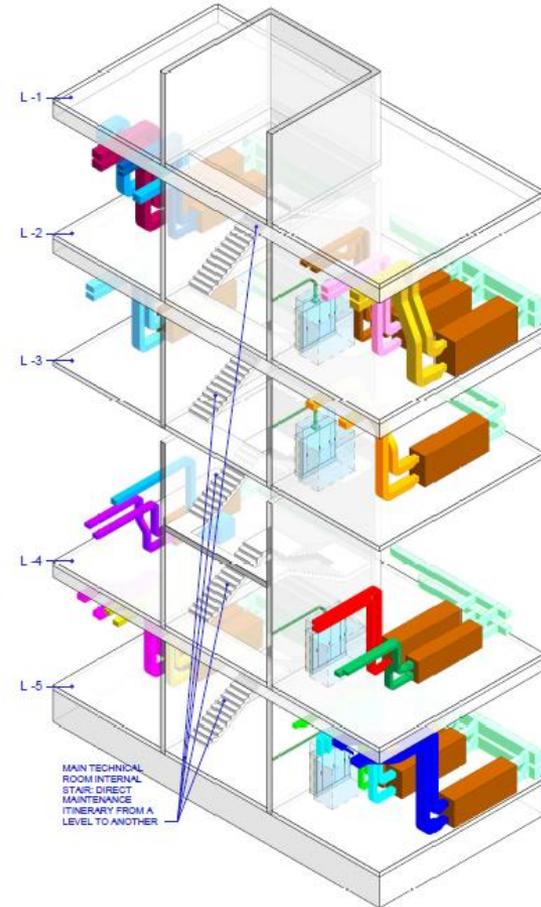
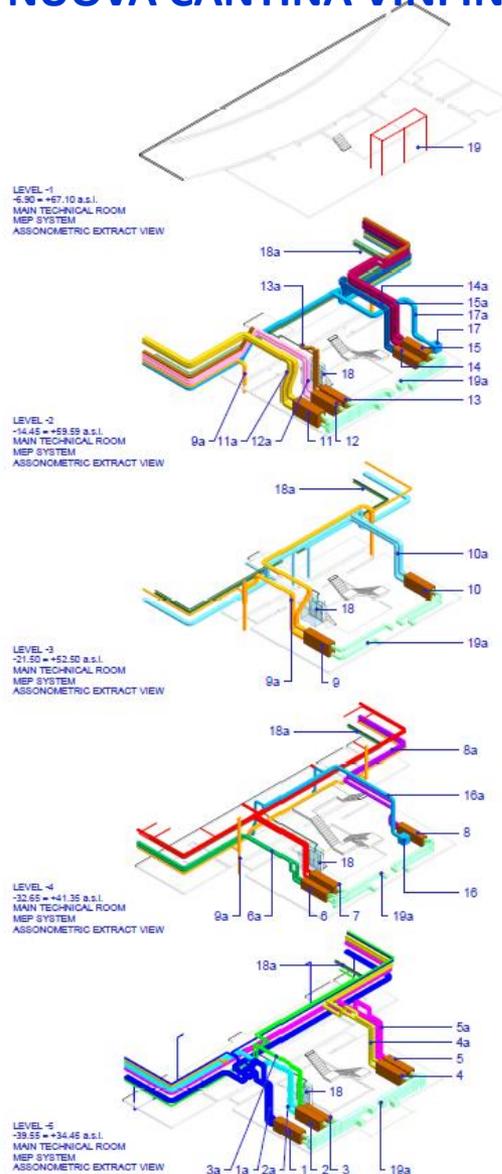
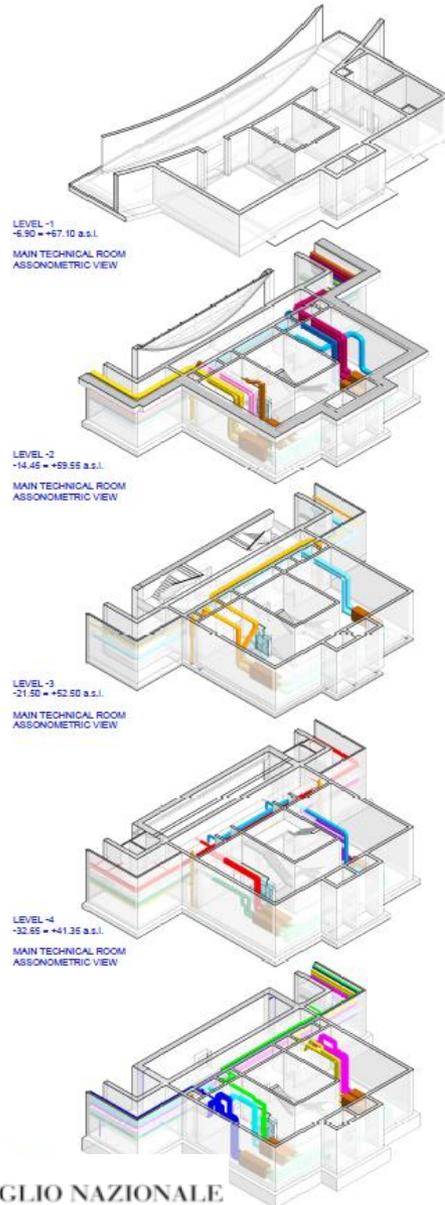
- 1- WINE FERMENTATION ROOM
- 2- TECHNICAL ROOM
- 3- ADMINISTRATION OFFICES (MEZZANINE LEVEL -10,57+ +63,32 a.s.l.)
- 4- AHU*15 - SERVING RESTAURANT AREA AT LEVEL 0
- 4a- DUCTS SERVING RESTAURANT AREA AT LEVEL 0 HIDE IN THE SHAFT AND IN TECHNICAL PATH
- 5- AHU*12- SERVING RESTAURANT DRESSING AND STORAGE AT LEVEL -1
- 5a- DUCTS SERVING RESTAURANT DRESSING AND STORAGE HIDE IN TECHNICAL PATH AND FALSE CEILING
- 6- AHU*11- SERVING WINE FERMENTATION ROOM
- 6a- DUCTS SERVING WINE FERMENTATION ROOM HIDE IN TECHNICAL PATH AND STRUCTURAL SLAB
- 7- AHU*14- SERVING ADMINISTRATION OFFICES AT MEZZANINE
- 7a- DUCTS SERVING ADMINISTRATION OFFICE HIDE IN TECHNICAL PATH AND STRUCTURAL WALLS
- 8- AHU*13- SERVING WINE STORAGE AT LEVEL-1
- 8a- DUCTS SERVING WINE STORAGE AT LEVEL-1 HIDE IN TECHNICAL PATH AND FALSE CEILING
- 9- EXT*01- SERVING WINE FERMENTATION ROOM
- 9a- DUCTS SERVING WINE FERMENTATION ROOM HIDE IN TECHNICAL PATH AND STRUCTURAL SLAB



- 10- DUCTS FROM AHU*15 AT LEVEL -3 SERVING WINE FERMENTATION ROOM AND COMMON AREA HIDE IN TECHNICAL PATH AND STRUCTURAL SLAB AND WALLS
 - 11- WINE FERMENTATION ROOM AND ADMINISTRATION OFFICES ELECTRICAL DISTRIBUTION TECHNICAL ROOM
 - 12- MAIN SHAFT FOR FRESH AND EXHAUST AIR
 - 12a- DUCTS FROM EACH AHU* TO MAIN SHAFT FOR FRESH AND EXHAUST AIR
 - 13- TECHNICAL ROOM ELECTRICAL DISTRIBUTION
- *AHU= Air Handling unit
*EXT= CO₂ EXTRACTOR



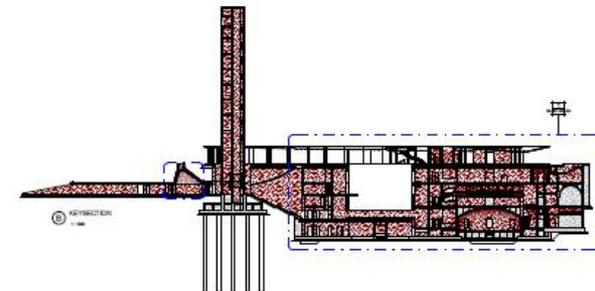
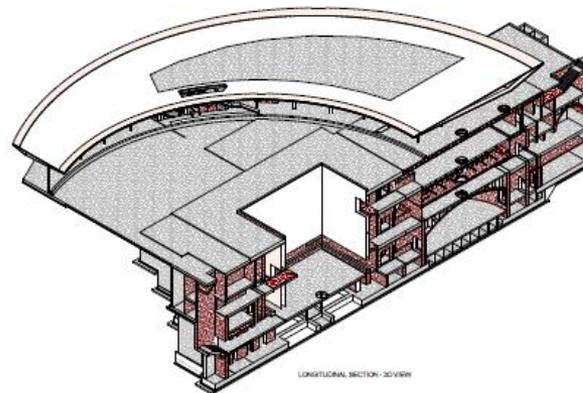
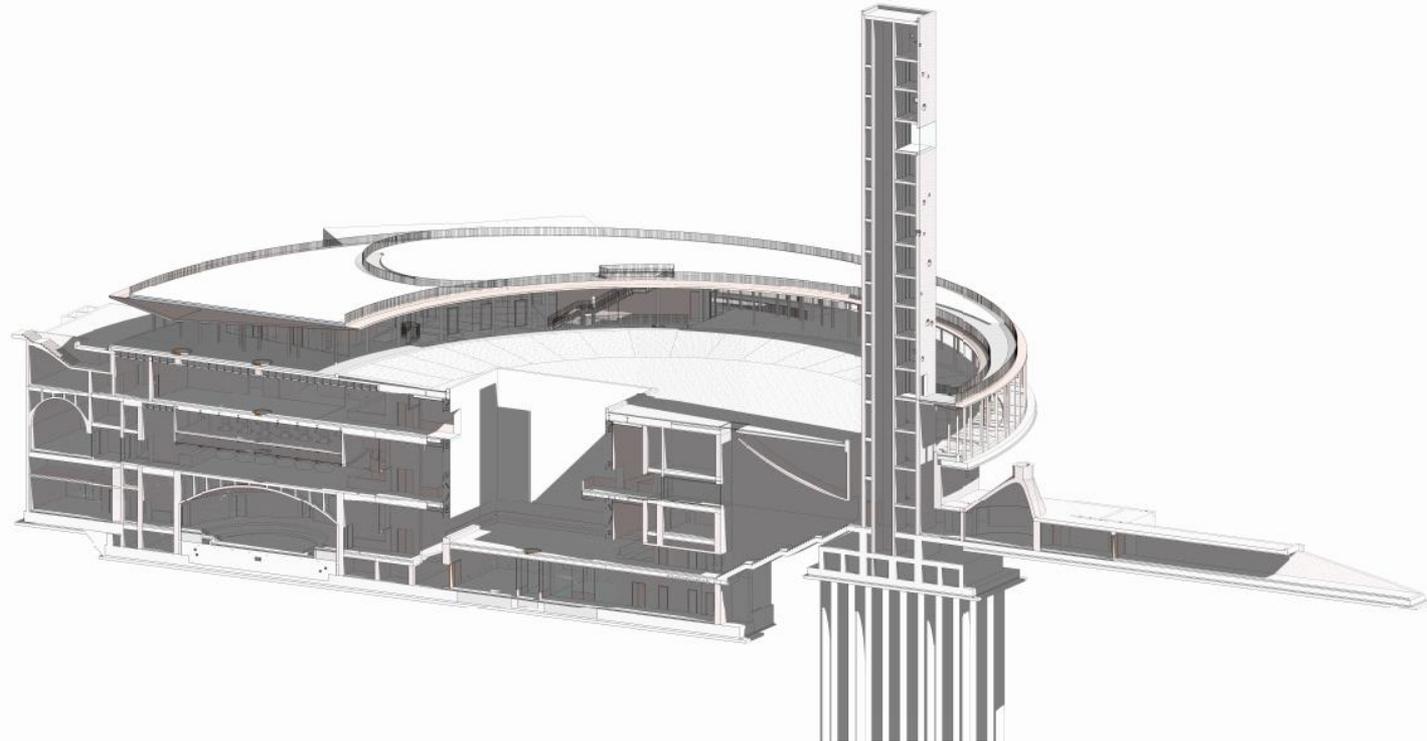
NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA



MAIN TECHNICAL ROOM GLOBAL ASSONOMETRIC VIEW

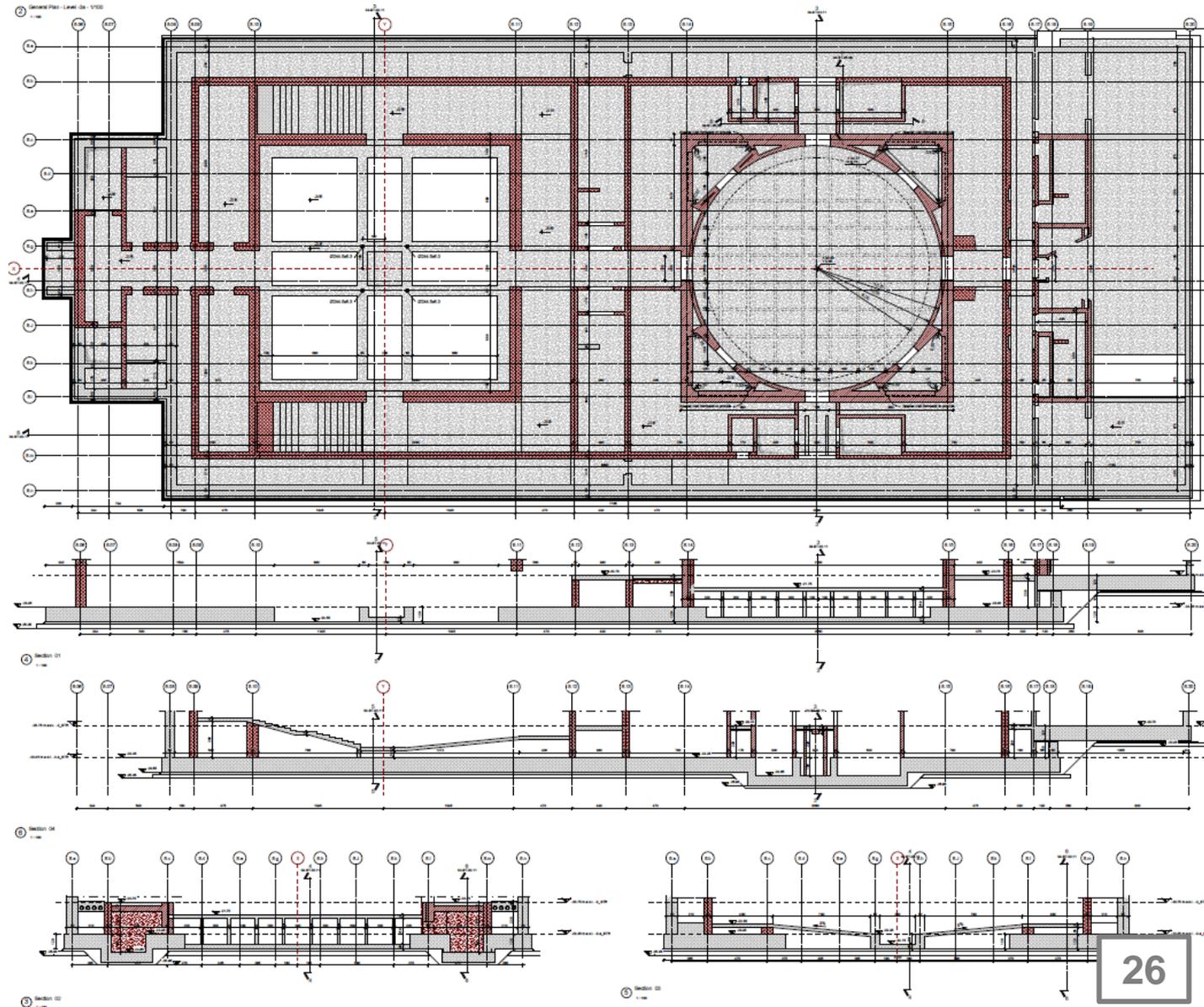
MODELLO
BIM
INTEGRATO:
LE
STRUTTURE

NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA



NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

Carpenterie
elementi in
c.a.



NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

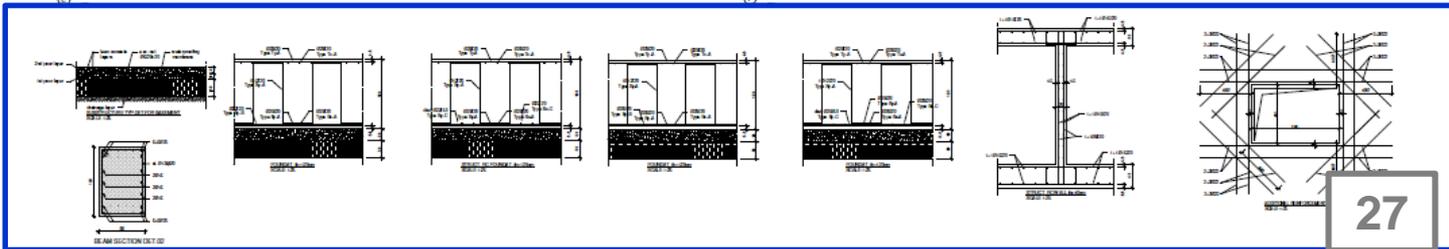
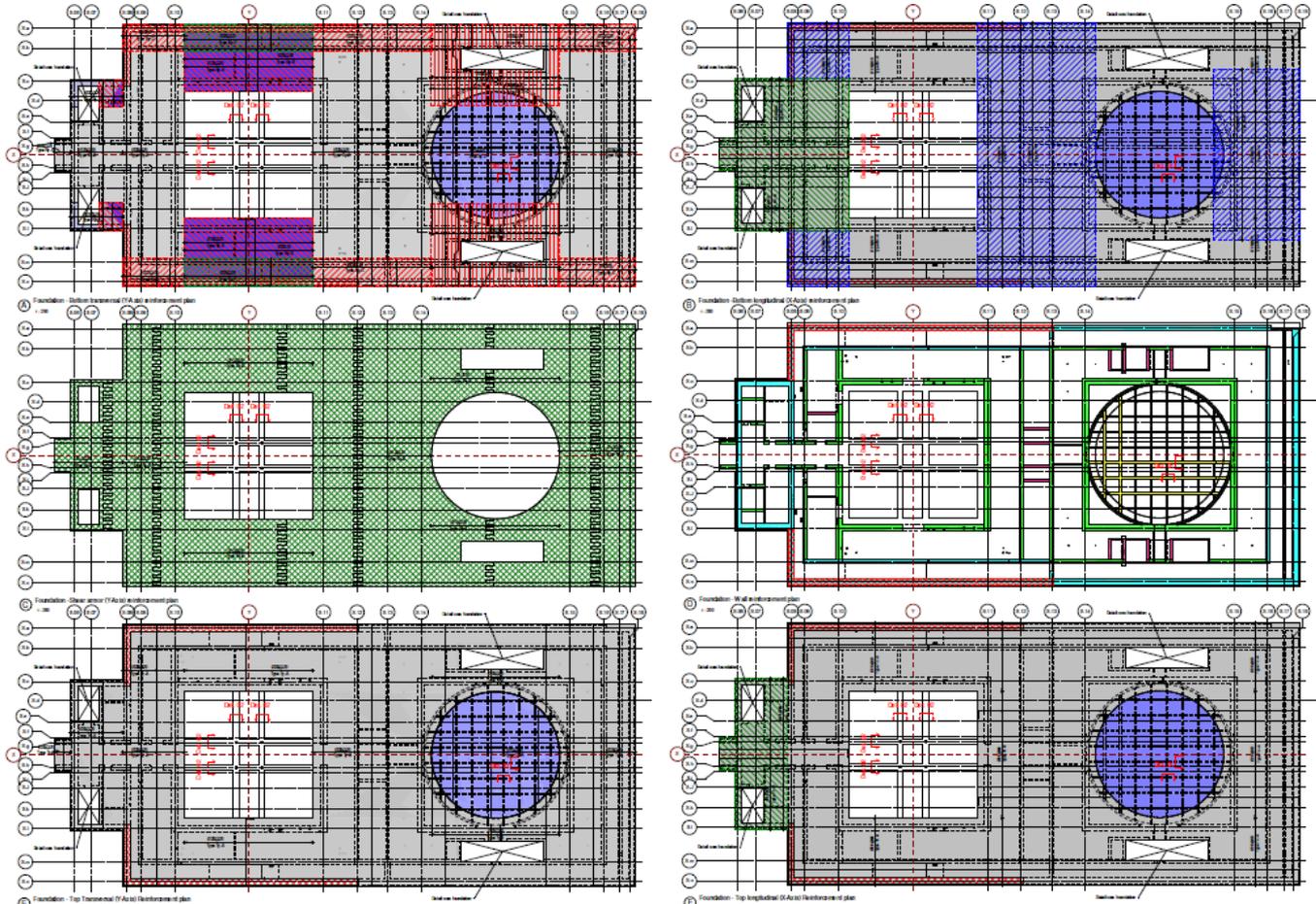
Rebar Foundation L-3

Color Code	Top (Z Axis)	Bottom (Z Axis)	Top (Y Axis)	Bottom (Y Axis)
Rebar_Additonal_Verical_Basement foundation_001	0206020	030601	030601	030601
Rebar_Floor_003	0206020	0206020	0206020	0206020
Rebar_Floor_004	0106020	0106020	0106020	0106020
Rebar_Floor_Additonal_002	030601	0206020	030601	030601
Rebar_Floor_Additonal_003	030601	0206020	030601	030601
Rebar_Floor_Additonal_004	030601	030601	030601	030601
Rebar_Floor_005	030601	030601	030601	030601
Rebar_Floor_006	030601	030601	030601	030601
Rebar_Verical_Basement foundation_001	0206020	0206010	030601	030601
Rebar_Verical_Basement foundation_002	0206020	0206020	030601	030601
Rebar_Verical_Basement foundation_003	0206020	0206020	030601	030601
Rebar_Verical_Basement foundation_004	0206020	0206020	030601	030601
Rebar_Verical_Basement foundation_005	0206020	0206020	030601	030601
Rebar_Verical_Basement foundation_006	0206020	0206020	030601	030601
Rebar_Verical_Basement foundation_007	0206020	0206020	030601	030601

- Rebar_Floor_003
- Rebar_Floor_004
- Rebar_Floor_Additonal_002
- Rebar_Floor_Additonal_003
- Rebar_Floor_Additonal_004
- Rebar_Floor_Additonal_005
- Rebar_Floor_Additonal_006
- Rebar_Floor_Additonal_007
- Rebar_Floor_005
- Rebar_Verical_Basement foundation_001
- Rebar_Verical_Basement foundation_002
- Rebar_Verical_Basement foundation_003
- Rebar_Verical_Basement foundation_004
- Rebar_Verical_Basement foundation_005
- Rebar_Verical_Basement foundation_006
- Rebar_Verical_Basement foundation_007

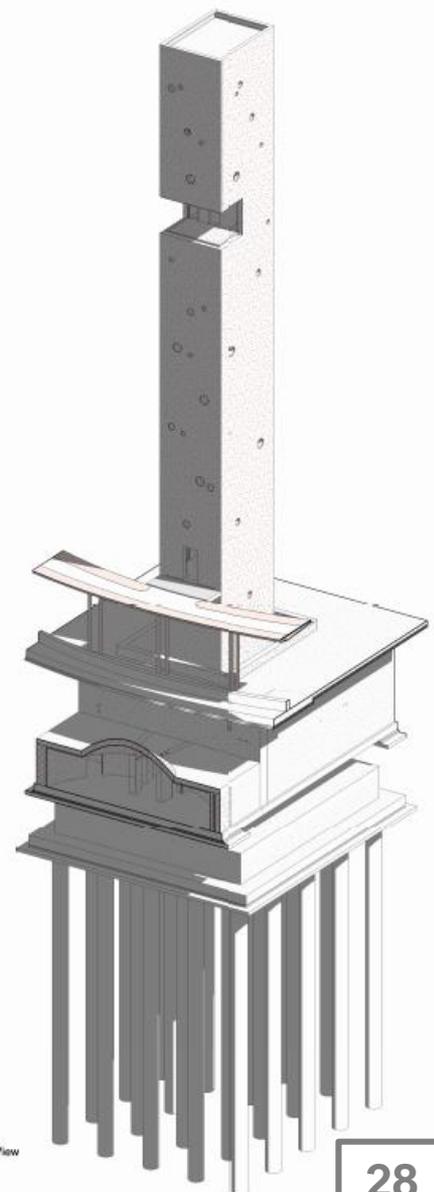
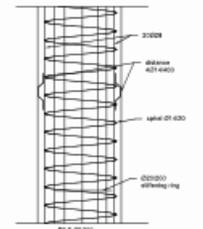
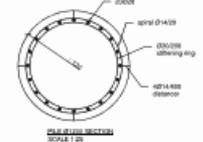
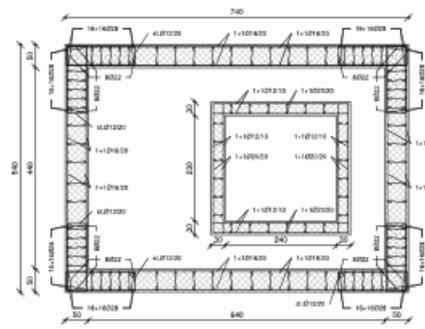
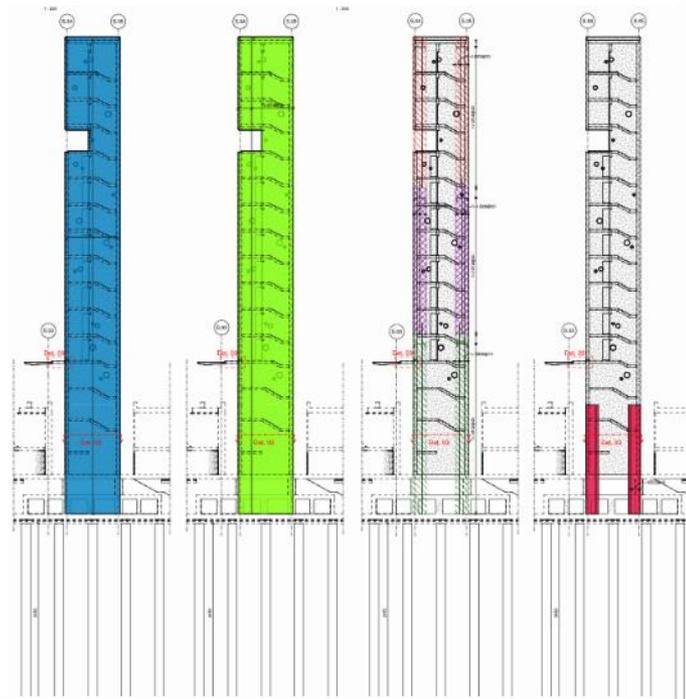
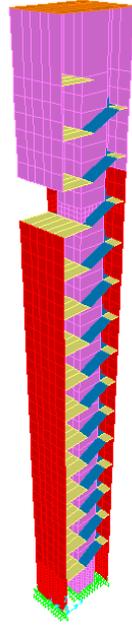
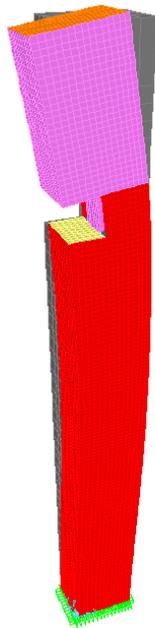
Incidenza e tipo di armature

Dettagli tipici



NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

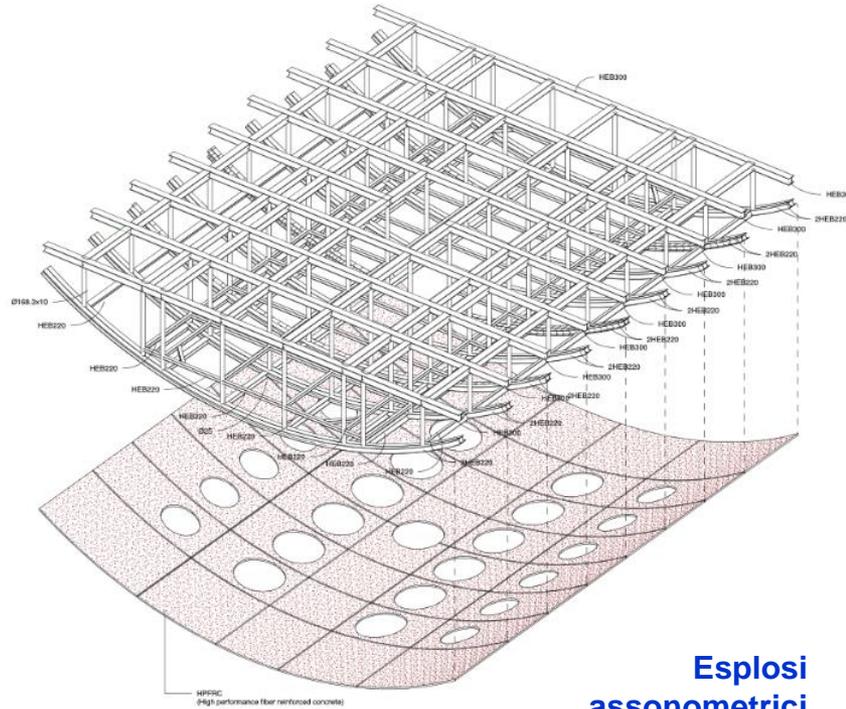
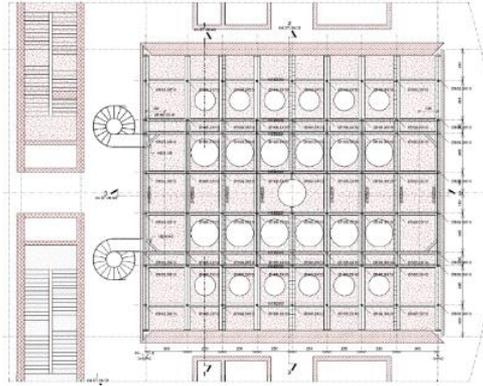
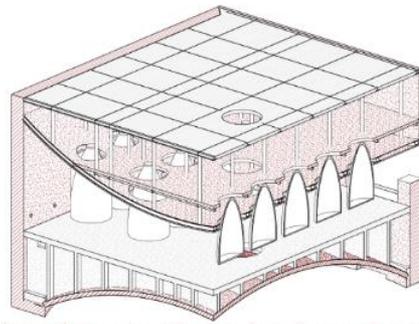
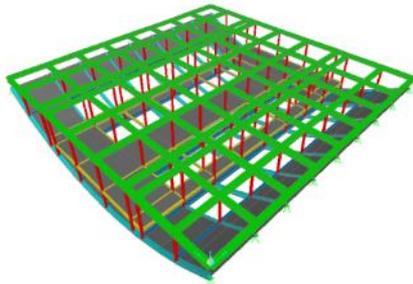
Modello FEM



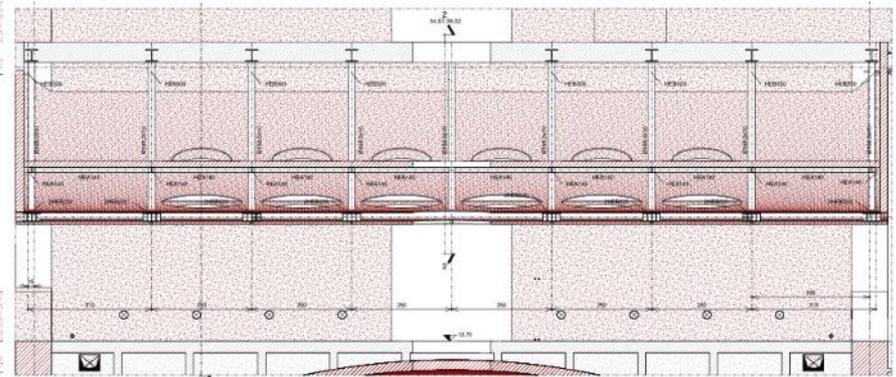
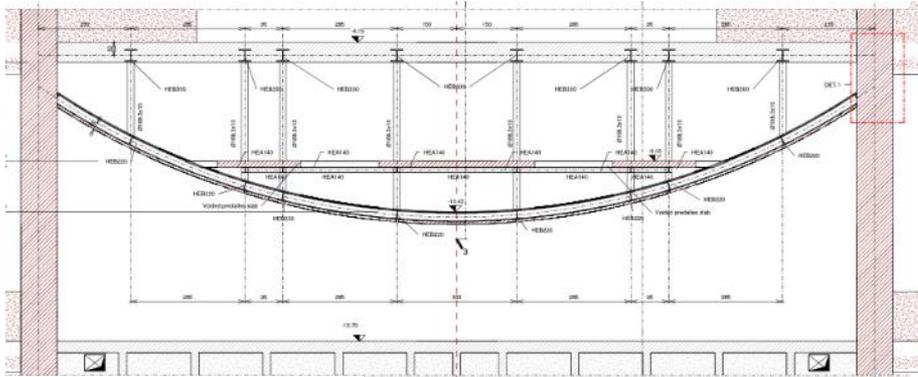
Tower 3D View

NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

Modello in
carpenteria metallica

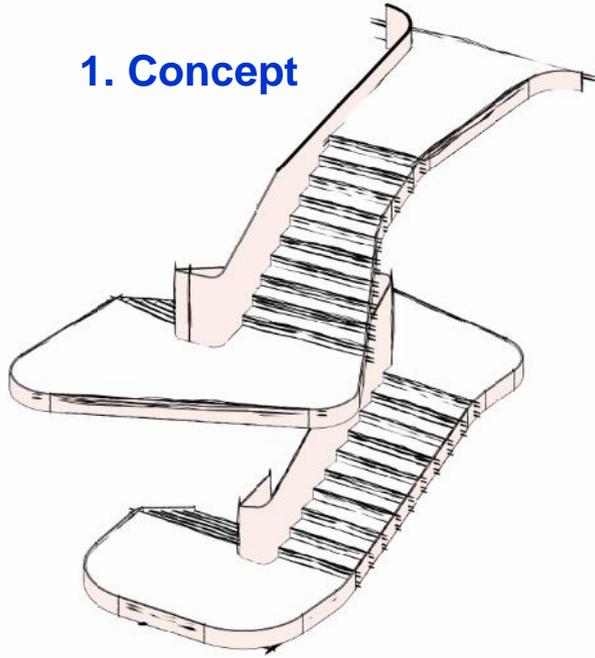


Esplosi
assonometrici

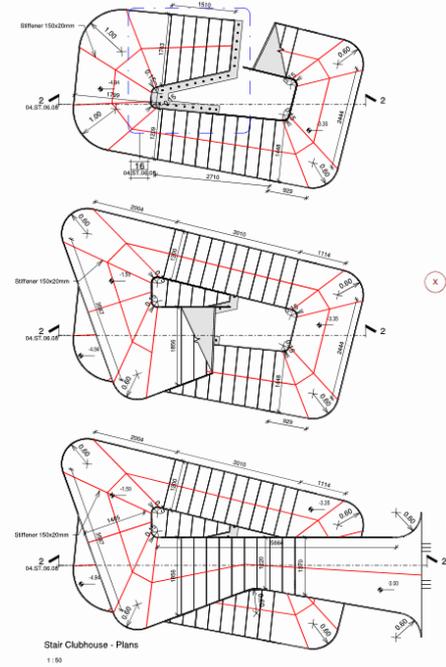
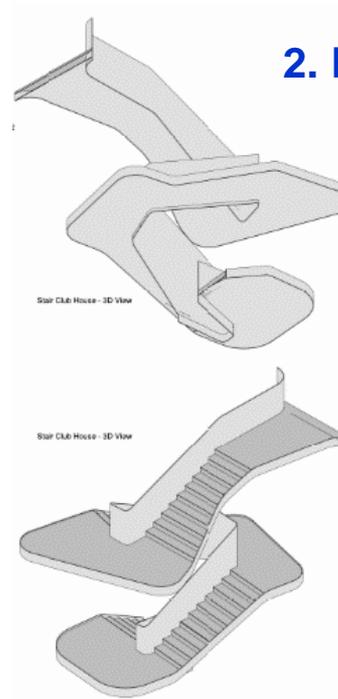


NUOVA CANTINA VINI IN RUSSIA

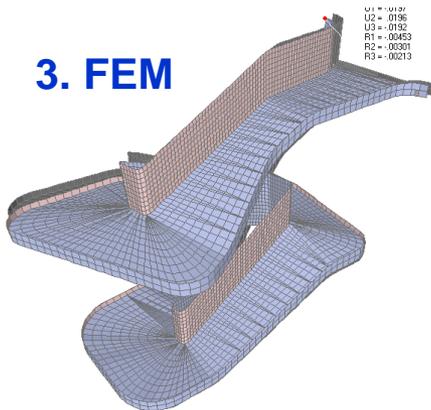
1. Concept



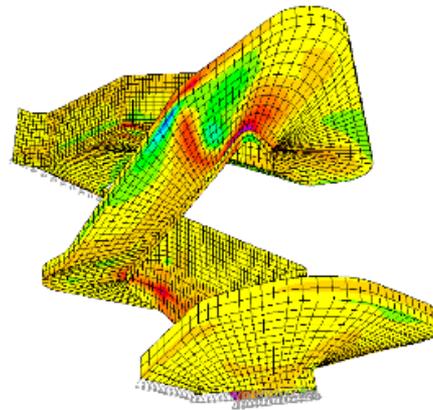
2. BIM



3. FEM



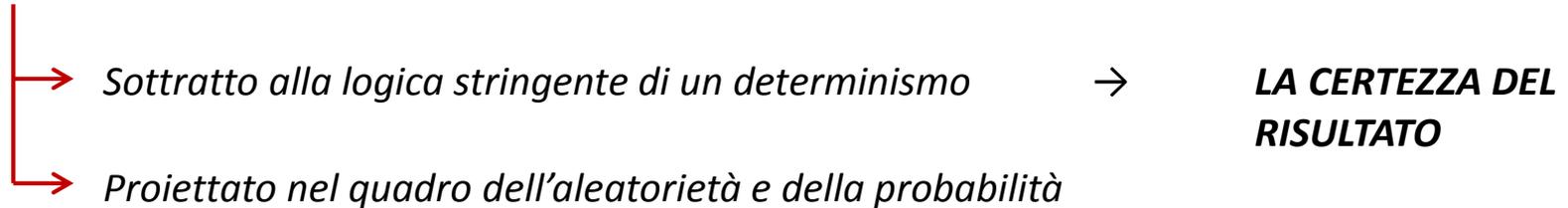
U1 = -0.137
U2 = -0.196
U3 = -0.192
R1 = -0.0453
R2 = -0.0321
R3 = -0.0213



4. Render



IL PROGETTO



GLI OBBLIGHI ASSICURATIVI

PROFESSIONE INTELLETTUALE:
(CC 2229 – 2238)

- Personalità** nell'esecuzione della prestazione
- Riserva** nell'esercizio
- Responsabilità** personale ed illimitata

C.C. 2236: Se la prestazione implica la soluzione di problemi tecnici di speciale difficoltà il prestatore d'opera **non risponde** per danni se non in caso di dolo o colpa grave.

- Errore grossolano
- Assenza di fondamentali conoscenze
- Superficialità, disinteresse nella professione intellettuale, protetta

RUOLO
DELLA FORMAZIONE

- ETICA
- TECNICA

“**OBBLIGAZIONI DI MEZZI:** il professionista, assumendo l’incarico, si impegna a prestare diligentemente la propria opera per raggiungere il risultato desiderato dall’altra parte, **ma non a conseguirlo**, poiché per ottenerlo può essere necessario il concorso di altri fattori non dipendenti dall’attività del prestatore d’opera ne sempre da lui domabili o controllabili”

“**OBBLIGAZIONI DI RISULTATO:** la prestazione dovuta è costituita proprio dal risultato. In questo caso si configurerà la responsabilità per il solo fatto che un determinato risultato non sia stato raggiunto, a nulla rilevando la condotta e la diligenza impiegate dal professionista.”

“In passato, la distinzione e la scelta di collocare le obbligazioni del professionista nell’alveo delle obbligazioni di mezzi era dovuta alla considerazione che le prestazioni del professionista sono spesso connotate da un alto tasso di aleatorietà: il risultato, infatti, spesso può essere raggiunto solo con il concorso di ulteriori fattori favorevoli, estranei alla sfera di dominio del professionista. Così, per lungo tempo, si è ritenuto che l’obbligazione del professionista fosse solo quella di **porre in essere un comportamento professionalmente adeguato, espressione della diligenza richiesta** dallo standard medio di riferimento, **senza obbligo di far conseguire al cliente un risultato**, poiché quest’ultimo è solo in parte legato casualmente alla prestazione che gli viene richiesta.”

▪ **IL PROGRESSIVO DECLINO DELL'IMMUNITA' DEI LIBERI PROFESSIONISTI:**

Cassazione (C. Civ., Sez. II, 3.9.2008, n. 22129)

“La distinzione tra obbligazioni di mezzi ed obbligazioni di risultato **non ha rilevanza sul regime di responsabilità del progettista**. Pertanto, **tale distinzione è ininfluenta** ai fini della valutazione della responsabilità di chi riceve il compito di redigere un progetto di ingegneria o architettura: il mancato conseguimento dello scopo pratico avuto di mira dal cliente è comunque addebitabile al professionista se è conseguenza di suoi errori commessi nella formazione dell'elaborato, che ne rendano le previsioni inidonee ad essere attuate”

IL PROPRIETARIO/DATORE DI LAVORO

L'art. 677 del Codice Penale, intitolato "Omissione di lavori in edifici o costruzioni che minacciano rovina":

"1. Il proprietario di un edificio o di una costruzione che minacci rovina [...] il quale omette di provvedere ai lavori necessari per rimuovere il pericolo, è punito con la sanzione amministrativa [...]"

“La fattispecie di cui al comma 1 dell'art. 677 c.p. ‘sanziona’ l'omissione dei lavori necessari a rimuovere il pericolo, generico e presunto, in un edificio o costruzione che minacci rovina; l'ipotesi prevista al comma 3, richiede che dall'omissione dei lavori, in edifici o costruzioni che minacciano rovina, derivi il pericolo concreto per l'incolumità delle persone" (Cassazione penale, sez. I, 03/05/2006, n. 16285, in CED Cass. pen. 2006, rv 34435).

“Più precisamente "il reato si perfeziona non appena sorga una situazione di pericolo e perdura sino a che non sia cessata" (Cassazione penale 13.02.1974, in Mass. Dec. pen. 1974, m 126.218)

La **giurisprudenza** ha poi dettato la seguente interpretazione:

"L'obbligo giuridico del proprietario di rimuovere il pericolo derivante dalla minacciante rovina di parti comuni di un edificio [...] è del tutto indipendente dalla causa che ha determinato il pericolo, sicché è irrilevante l'origine del pericolo stesso e, tanto meno, la sua attribuibilità all'obbligato o la sua derivazione da caso fortuito o da forza maggiore, **quale addirittura un terremoto**" (Cassazione Penale, sez. I, 3.10.1996 n. 9866, in Cass. pen. 1997, 2716 (s.m.); Cassazione penale sez. I 11 aprile 1985, in Riv. pen. 1986, 420., Giust. pen. 1986, II, 423 (s.m.).

3. CONCLUSIONI

658. Considerazioni intuitive sul comportamento statico delle membrane (18).

(a) Nel caso di un filo infinitamente flessibile fissato alle estremità e soggetto a forze esterne agenti in un piano, sappiamo (n. 115) che tali forze sono equilibrate dal solo sforzo di trazione S agente nel filo purché questo abbia la forma di una funicolare delle forze (v. anche la nota 60). Perciò esso, che per la sua estrema flessibilità non ha una forma propria, si dispone appunto secondo una funicolare.

Se il filo ha una certa rigidezza, risulta ancora soggetto a trazione semplice S soltanto nel caso che la sua forma propria (cioè di origine) coincida con una funicolare delle forze esterne. Se invece esso ha una forma propria diversa, si deforma in modo da tendere a una funicolare, avvicinandosi tanto più a questa quanto più è flessibile; ma tale deformazione provoca momenti flettenti proporzionali alle variazioni di curvatura e al modulo di rigidezza EJ del filo.

(b) Una membrana, invece, ha sempre una forma propria anche se è infinitamente flessibile (tessuto, supposto naturalmente in tensione, cioè non floscio), perchè un cambiamento sostanziale di forma richiederebbe delle dilatazioni ε_1 ed ε_2 enormemente maggiori di quelle elastiche (si pensi ad es. a una membrana a forma di paraboloide o di cono che si volesse trasformare in una calotta sferica). Perciò si potrebbe dubitare che se essa non ha una forma tale da essere compatibile con le forze esterne date, queste non possano essere equilibrate dai soli sforzi normali S_1 ed S_2 . In altri termini, si potrebbe pensare che la membrana dovesse avere una forma speciale dipendente dalla distribuzione delle forze esterne; e che se non è tale, non si avesse l'equilibrio nel caso che la membrana sia infinitamente flessibile, o si avessero forti deformazioni accompagnate da momenti flettenti nel caso che abbia una certa rigidezza B a flessione.

Ma in realtà il funzionamento di una membrana è sostanzialmente diverso da quello di un filo. Essa è sempre in equilibrio qualunque sia la sua forma e quali che siano le forze esterne, e l'equilibrio è possibile anche coi soli sforzi di membrana. Questo fatto è facilmente comprensibile nel caso di una membrana di rivoluzione soggetta a forze esterne simmetriche. Infatti, le strisce secondo i paralleli sono in grado di fun-

zionare come funicolari di una forza radiale (cioè secondo r) uniforme, di qualunque intensità. Perciò queste strisce assumono una componente radiale delle forze esterne di valore tale da lasciare alle strisce meridiane (qualunque sia la forma del meridiano) quelle forze delle quali esse sono la funicolare. In altri termini, le strisce meridiane sono soggette alle forze esterne e alle risultanti radiali degli sforzi che a loro trasmettono i paralleli; e questi ultimi hanno valori tali che i meridiani risultano soggetti complessivamente a forze delle quali essi sono la funicolare. Pertanto l'equilibrio è sempre possibile; e quindi la membrana è esente da momenti flettenti se è infinitamente flessibile, oppure, non essendolo, se si considera inestensibile (abbiamo visto nel n. 656 che la variazione del raggio dei paralleli può provocare nei meridiani dei momenti flettenti modesti).

Perciò non si presenta un problema analogo a quello che si ha negli archi (n. 416), cioè di determinare la forma che deve avere la cupola in relazione alla distribuzione dei carichi.

Una conferma di ciò che si è detto è data dal fatto che si hanno due incognite S_1 ed S_2 e due equazioni di equilibrio (1208), (1210).

Si ha dunque il regime statico più favorevole che si possa desiderare (analogo a quello delle barre tese o compresse), nel quale le σ sono uniformemente ripartite nello spessore e il materiale è utilizzato nel miglior modo possibile.

(c) Si potrebbe obiettare che una bolla di sapone assume la forma sferica; e che un recipiente di caucciù a forma di ellissoide di rivoluzione (fig. 1425), soggetto a pressione interna uniforme, si deforma tendendo a diventare sferico. Per cui si potrebbe credere che a date forze esterne corrisponda una determinata forma della membrana (superficie funicolare), la sola atta a equilibrare le forze.

Ma la bolla di sapone non ha una forma propria e può assumere perciò qualunque forma. Quindi si dispone secondo una sfera, che a parità di volume racchiuso ha la minima superficie (questa diventa minima per effetto della tensione superficiale).

Nel caso del recipiente di caucciù, esso si deforma perchè è molto dilatabile. Dove i meridiani hanno una piccola curvatura assumono soltanto una parte piccola della pressione interna; quindi i paralleli ne assumono una parte grande, per cui si deformano più degli altri paralleli, e il recipiente tende alla sfera. Però non la può raggiungere, perchè allora avrebbe degli sforzi $S_1 = S_2$ costanti in tutti i punti, in contrasto con la dilatazione non costante che ha subito. Se invece il recipiente, sia pure flessibilissimo, è inestensibile, esso conserva la sua forma, e tuttavia è in equilibrio.

(d) Pertanto, come si è detto nella nota 9, le strisce secondo i paralleli esercitano un'azione di cerchiamento sulle strisce secondo i meridiani, in virtù della quale le forze esterne fanno subire a queste ultime delle deformazioni molto piccole. Quindi tale azione fa sì che le mem-

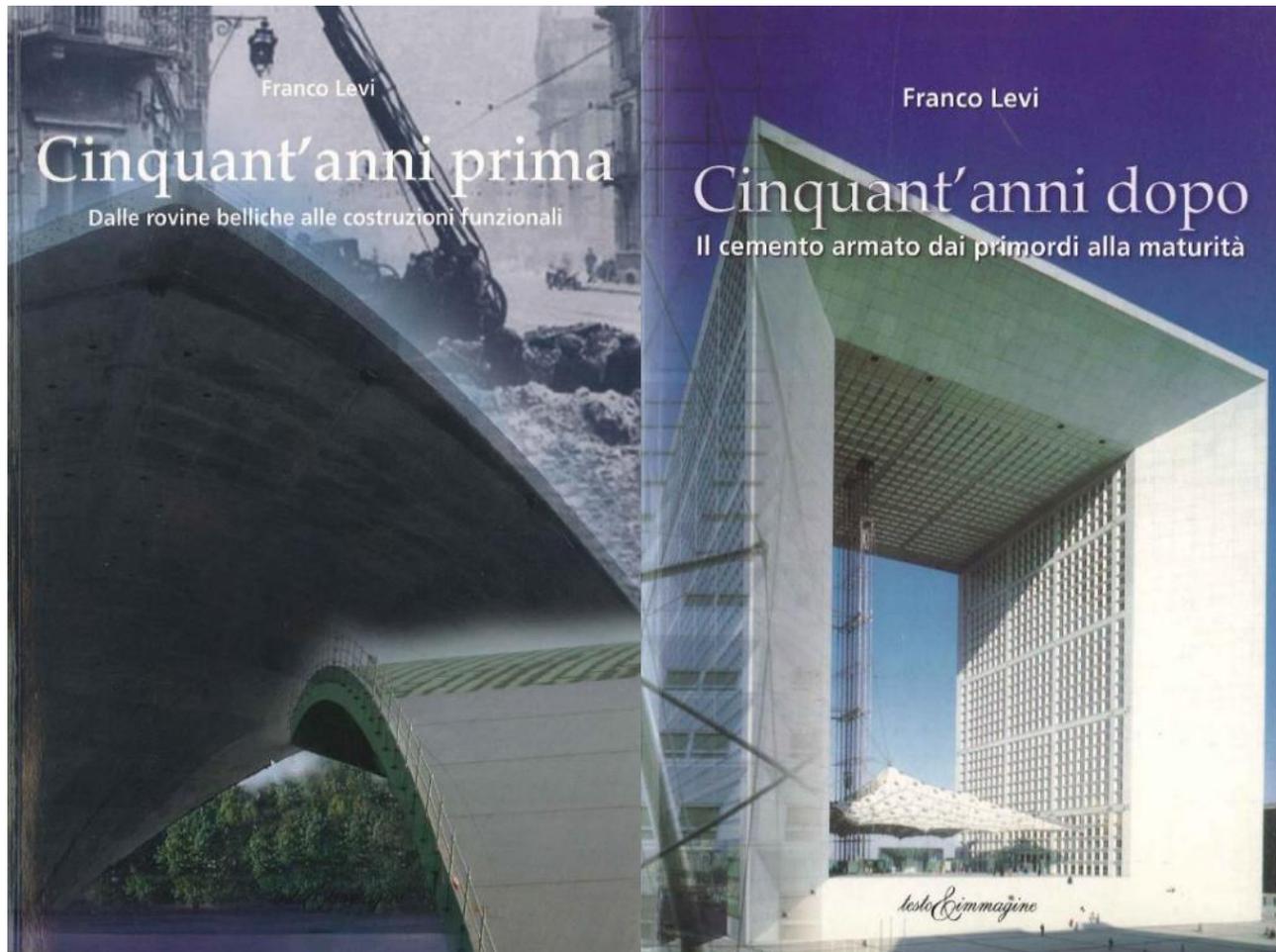


Fig. 1425.

Tratto da O. Belluzzi, «Scienza delle Costruzioni, Vol. III»

(⁸⁹) Veramente c'è contraddizione fra supporre nulla la σ_c di trazione e ammettere che esista la τ , perchè, se la sezione è fessurata, il calcestruzzo non resiste nemmeno alla τ (oppure perchè esso non resiste nemmeno alla $\sigma_1 = \tau$). Ma in realtà alle τ non resiste il calcestruzzo, bensì le staffe o i ferri piegati disposti a tale scopo.

Tratto da O. Belluzzi, «Scienza delle Costruzioni, Vol. II»



« [...] Come avviene spesso, i progressi molto rapidi possono tuttavia comportare degli eccessi. Ciò spiega la perplessità di molti utenti delle norme, che si sentono oppressi da documenti sempre più impegnativi e dettagliati, e anche i ripensamenti e le crisi di coscienza che serpeggiano tra i redattori dei codici. Si apre pertanto un dibattito sulla «deregulation» al quale partecipano persino taluni organi di controllo dei progetti. In questo caso però, più che di motivazioni filosofiche, può trattarsi di tendenze conservatrici legate in particolare alla preoccupazione di salvaguardare le biblioteche informatiche disponibili e le procedure operative di uso corrente.»

« [...] In realtà le norme sono come la lingua di Esopo, la migliore e la peggiore delle cose, in quanto vanno giudicate in relazione a una molteplicità di circostanze: sviluppo delle conoscenze; livello culturale ed aggiornamento degli utenti; tipologia ed importanza delle opere; risvolti contrattuali; aspetti concorrenziali tra paesi e materiali diversi; evoluzione delle tecnologie e dei mezzi d'opera, e altre ancora.»

Grazie per l'attenzione
