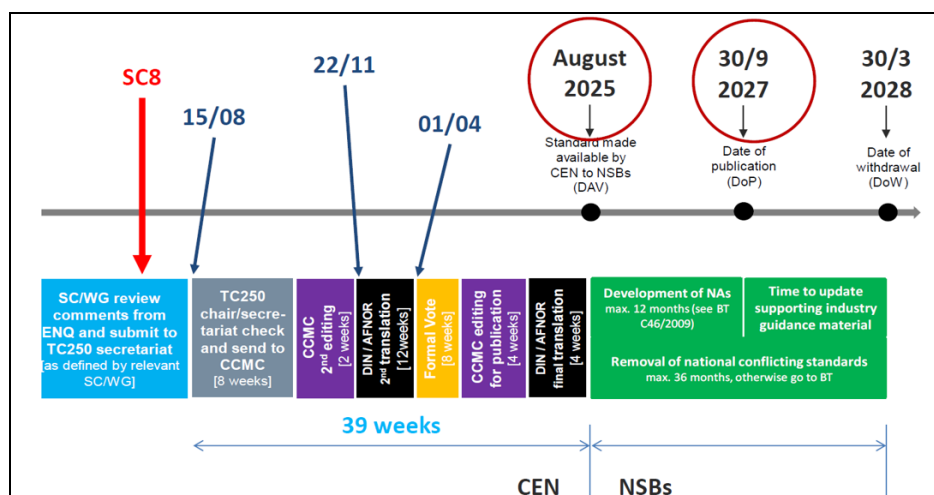




THE SECOND GENERATION OF THE EUROPEAN STANDARD FOR SEISMIC DESIGN

Iunio Iervolino

Professor of Earthquake Engineering & Structural Dynamics, Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi di Pavia, Fondazione EUCENTRE, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (sezione di Milano)

iunio.iervolino@unina.it

ABSTRACT

The process of revising the European standard for construction in seismic zones culminated, between 2025 and 2026, in the publication of the new generation of Eurocode 8. The process of implementation by the member states that must adopt the Eurocodes now begins and consists of the drafting of national annexes over the next two years. In Italy, this process coincides with the activities of the commission appointed to revise national building code. The Italian community, in various forms, has made a particularly significant contribution to the development of the new standard, and although the quality of the final product can only be fully assessed over time, the technical input demonstrates a vitality to be happy about. This brief note summarizes the revision process, some new developments, and contributions from the Italian community, introducing some of the papers in this issue of Structural, and prompting some reflections on the coexistence of Italian codes and European standards.

COVER PHOTO. The Eurocode 8 updating process: the sequence of remaining deadlines.

SOMMARIO

LA SECONDA GENERAZIONE DELLO STANDARD EUROPEO PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA

Il processo di revisione dello standard europeo per le costruzioni in zona sismica è giunto, tra il 2025 e il 2026, alla pubblicazione della nuova generazione dello Eurocodice 8, in tutte le sue parti. Comincia ora il processo di assimilazione degli stati che lo dovranno adottare, attraverso la redazione degli annessi nazionali nei prossimi due anni. Tale processo è in concomitanza, in Italia, con le attività della commissione nominata per la revisione delle norme tecniche nazionali. La comunità italiana, in varie forme, ha contribuito in modo particolarmente rilevante allo sviluppo del nuovo standard e, sebbene la qualità del prodotto sia completamente valutabile solo nel tempo, l'apporto tecnico mostra vitalità di cui c'è da rallegrarsi. Questa breve nota riassume il processo di revisione, alcune novità e contributi della comunità, introducendo alcuni lavori in questo volume di Structural, e stimolando alcune riflessioni legate alla coesistenza delle norme italiane con gli standard europei.

KEYWORDS | PAROLE CHIAVE

seismic design, technical standards, Eurocode 8
progettazione sismica, norme tecniche, Eurocodice 8

INTRODUCTION

The Eurocodes, the European standards for construction, have been a reference far beyond the continent's borders for more than twenty years. In 2010, a slow update process formally began, leading to the publication of the second generation only between 2025 and 2026. The process of replacing the Eurocodes will be completed in 2028 with the withdrawal of the first generation, following the drafting of national annexes that adapt the standards to the various countries.

This brief note focuses on the Eurocode for the seismic design of structures and geotechnical works, Eurocode 8 (EC8), traditionally separate from the others dealing with specific types of construction and building materials. In fact, the revision of the Eurocodes (eleven in total) proceeded in parallel through separate committees, linked by members who served as liaison officers to ensure consistency on overlapping topics, for example between EC2, which deals with reinforced concrete structures, and the seismic design of such structures in EC8.

The first-generation EC8 was highly significant both for obvious regulatory reasons and culturally, as it was conceived by a handful of individuals among the most reputed minds in the European earthquake engineering field. The guiding principles behind the revision of EC8 are *ease of use* and the reduction, to the greatest extent possible, of the number of parameters whose determination is left to the states that will apply it (*nationally determined parameters* or NDPs).

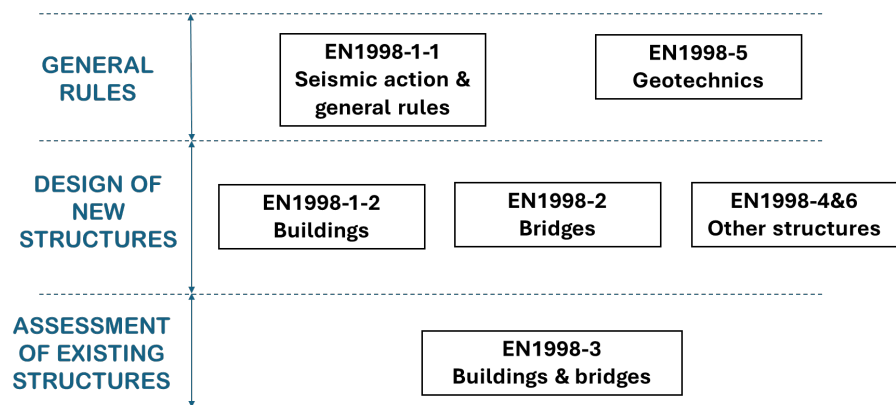
The new generation of the EC8 thus takes on an heavy legacy, and only time will tell if the second generation lives up to expectations. Certainly, the revision process was far more complex than in the past, as has already been discussed in this very journal [1], with a revision committee composed of large national delegations with varied seismic expertise and legitimate interests, between which it was decided—perhaps inevitably—to mediate. One element illustrating the complexity of the process is that the release of so-called *early amendments*—that is, corrections to the newly published standard—is scheduled immediately following its publication. For EC8, the early amendments are expected to be substantial.

The impact of the second generation of EC8 is particularly significant in Italy, a country with one of the strongest seismic cultures among those involved, and which traditionally has its own national standard in force alongside the Eurocodes. Moreover, during these very years leading up to the entry into force of the second-generation EC8, a governmental commission is working on a mandate to update the technical standards for construction, and it will inevitably have to take the new European standard into account.

This brief note highlights some general aspects of the new EC8; in particular, its structure and conceptual framework. Subsequently, a few significant new features compared to the first generation are discussed. Finally, the contribution of the Italian community is briefly discussed, introducing the work in this volume of *Structural*, from which it is evident that our country's expertise, albeit inevitably mediated as mentioned above, has been decisive. Some concluding remarks, also in relation to national technical standards, close the note.

THE CONCEPT OF THE SECOND GENERATION OF EC8

The second-generation EC8 consists of six parts: General [2], Buildings (currently being published), Bridges [3], Existing Structures [4], Tanks, Silos, Pipelines, etc. [5], and Geotechnical Works [6]. The structure of the parts has been designed to be divided into three levels: general rules, design of new structures, and assessment of existing structures (figure 1).



1. Structure of the second generation of Eurocode 8.

This rational framework should ensure overall consistency of principles and, as far as possible, of methods across structural types (e.g., buildings and bridges), structural materials (e.g., reinforced concrete and steel), as well as between structures, foundations, and geotechnical works. This unified approach, which should also translate into seismic safety, was not fully achieved in the first generation of EC8, where some inconsistencies emerged, for example between buildings and bridges. As for the drafting principles, the primary guiding principle behind the revision of EC8 was ease of use—that is, simplicity of application. This is an understandable objective, driven by the need for the standard to be applied by a vast continental community of practitioners with potentially very diverse backgrounds. However, there was a risk that this might be confused with a simplification bordering on cultural regression, a danger that has hopefully been averted [1]. As mentioned above, only experience in using the standard will reveal whether this objective has been satisfactorily achieved.

The second objective was the reduction of NDPs—that is, the information necessary for the application of the standard, the quantitative determination of which is left to national governments. This objective aims at continental consistency of the standard and simplification of its adoption. At least from a formal standpoint, this objective appears to have been achieved, with a reduction of more than half of the NDPs, which numbered over a hundred in the first version of EC8 and have been reduced to a few dozen in the new generation.

A fundamental element of the new Eurocode is that it is systematically accompanied by so-called *background documents*—published documents designed to provide the technical and scientific traceability of the regulatory requirements; e.g., [7]. This not only serves to increase the standard’s credibility but also to understand its potential limitations, as well as to link the choices made to the technical literature and, therefore, to the state of the art of knowledge.

SOME RELEVANT ELEMENTS

Among the significant new features of the new EC8, the new *limit states*—consistent across types—should be noted: *operability*, *damage limitation*, *significant damage*, and *near collapse*. The first two are classified as *serviceability limit states*, while the latter two are *ultimate limit states*. The most significant change is that verification against ultimate limit states is mandatory, while verification against serviceability limit states is left to the client’s discretion or to national annexes.

Equally significant is the revision of the *consequence classes* (CC). Here too, a standardization has been implemented between buildings and bridges. There are five consequence classes: CC0 for non-structural elements with the least possible consequences, up to CC4 (e.g., nuclear facilities). CC2 applies to ordinary structures. In any case, the assignment of structures to CCs falls within the scope of the National Design Standards (NDPs).

Another significant new feature is an explicit—albeit conventional—link between the performance objectives of the design, and thus the limit states, and the seismic *reliability* (i.e., probabilistic safety) of the structures. In other words, the partial safety factors have been calibrated in a consistent and explicit manner within the semi-probabilistic approach, which remains central to seismic design. This has led to a revision of the return periods for design seismic action, although the reference value for significant damage to ordinary structures remains—by choice—475 years (Table 1Table).

Table 1. Return period of the design seismic action as a function of limit state and consequence class.

Limit state (LS)	Consequence class			
	CC1	CC2	CC3-a	CC3-b
NC	800	1600	2500	5000
SD	250	475	800	1600
DL	50	60	60	100

The revision of return periods is accompanied by a revision of the forms of the design spectra, which are no longer fixed but site-dependent, and which tend to approximate uniform hazard spectra, based on the experience of the Italian building code (IBC), albeit in an even more simplified form. In fact, while in the IBC the spectra depend on three site-specific parameters, in EC8 this has been reduced to two. This context also includes the revision of the classification criteria for site effects (e.g., stratigraphic amplification) and their quantitative representation in the design spectra.

In any case, the centrality of the need for a probabilistic approach to seismic hazard is reaffirmed, further reinforced by the inclusion for the first time—albeit for informational purposes only—of the hazard map from the *European Seismic Hazard Model 2020* (ESHM20) [8]. In fact, the seismic hazard model to be adopted for design is an NDP, and it is likely that Italy will opt for a model developed under the guidance of the *National Institute of Geophysics and Volcanology*.

The *ductility classes* (DC), which represent the ductile design of structures and were classified as high, medium, and low in the first generation of EC8, have also been replaced by DC1, DC2, and DC3—classes that have been thoroughly revised and correspond to stringent seismic design rules in ascending order, to be applied as seismic hazard at the site increases. These classes are in addition to elastic design, which is also permitted under certain circumstances (Table 2). The ductility classes correspond to behavior factors for equivalent static analyses, which have also been revised in line with the framework discussed. The limits of application for the DCs are NDPs.

Table 2. Design levels and ductility classes.

Linear elastic design, force approach	
DC1	Overstrength capacity
DC2	Overstrength capacity, local deformation capacity, and local energy dissipation capacity
DC3	Ability of the structure to form a global plastic mechanism at the SD limit state

For existing structures, a notable development—from the perspective of the aforementioned structural reliability—is the streamlining of partial factors and levels of knowledge, which are now three, as in the IBC, but go beyond the concept of *confidence factors*, whose weaknesses are well known to the scientific community. This rationalization has also made it possible to link the number of investigations to be performed on existing structures to the reliability objectives, which also underpin the recalibration of the relevant partial factors. All of this is intended to increase the consistency of approach, where appropriate, between the design of new structures and the assessment of existing ones.

Many other more detailed elements could be mentioned; however, due to space constraints, the reader is referred to the works described in the following section for further and/or more specific insights.

THIS ISSUE OF STRUCTURAL

This issue of Structural brings together several contributions aimed at detailing certain key elements of the second generation of EC8. The authors belong to the Italian community and have all made a decisive contribution to the development of what they describe, reflecting the contribution of the country's earthquake engineering culture. These contributions also represent the proceedings of a day-long discussion on the new generation of EC8 held in Pavia in June 2025.

R. Landolfo [9] describes the Eurocode revision process and how it is formally carried out in Italy through UNI, the Italian standards body. Specifically, through its UNI-CIS 021 commission and its subcommittees, which interface with the corresponding international committees for the revision of the Eurocodes.

The contribution by R. Paolucci [10] describes the most important developments in terms of design seismic action. It discusses ESHM20, addresses the topic of design spectra, and their relationship to seismic hazard itself. The discussion includes the classification of site effects and the corresponding amplification factors. All of these are significant new developments.

The paper by P. Riva [11] discusses the main developments regarding perhaps the most significant structural type: reinforced concrete structures. It addresses ductility classes, behavior factors, and the first-ever adoption of *the modified compression field theory* for shear. The discussion covers structural elements and includes flat-slab structures.

The significance of reinforced concrete warrants a second contribution, that of P. Franchin [12], which focuses on *force-based* and *displacement-based* methods for design, which have been made fully consistent even in terms of the seismic reliability they conventionally guarantee.

A second paper by R. Landolfo [13] addresses the topic of steel structures and how the second-generation EC8 was designed to promote simplification, the classification

of beam-column connections, the introduction of tools for more efficient design and construction of connections, and new load-bearing systems.

The article by G. Magenes [14] addresses the latest developments regarding masonry structures, discussing how the update of the first generation of EC8 was necessary for this type of structure and how the many innovations introduced benefit from the latest decades of research, mainly European and Italian in particular.

The work by M. Fragiaco [15] focuses on the design of timber structures and, similar to the work on masonry structures, discusses how the seismic design of this type of structure is now not only far more comprehensive than before but also well aligned with the state of the art in international research.

A. Pavese [16] addresses the highly relevant topic of seismic isolation devices. On the one hand, the reliance on the enhanced displacement capacity of friction devices and the corresponding calibration of partial factors are also discussed, in line with the highly reliable objectives for the structures that the devices serve. This consistency has led to an increase in partial factors compared to the previous generation. However, this increase must be contextualized within the overall framework of the second-generation approach.

Finally, R. Nascimbene [17] addresses the topic of industrial structures, which is covered in Part 4 of EC8. In this case, as well—which introduced many new features compared to the previous generation—the main objectives were to align with the state of the art and to restore a consistent approach, including the safety objectives, for industrial structures, relative to all other types covered by the European standard.

CONCLUDING REMARKS

The Eurocodes, the European standards for the design and analysis of structures, have served as a reference even beyond the continent. Eurocode 8 (EC8) in particular, dedicated to structures subjected to seismic actions, has been especially relevant for countries such as Italy, where the earthquake hazard receives significant attention.

The revision and updating process, which began more than ten years ago and led to the second generation of Eurocodes, is nearing completion. Virtually all six parts of the new EC8 have now been published. The withdrawal of the old standards is scheduled for 2028, after the national annexes to the standard have been drafted.

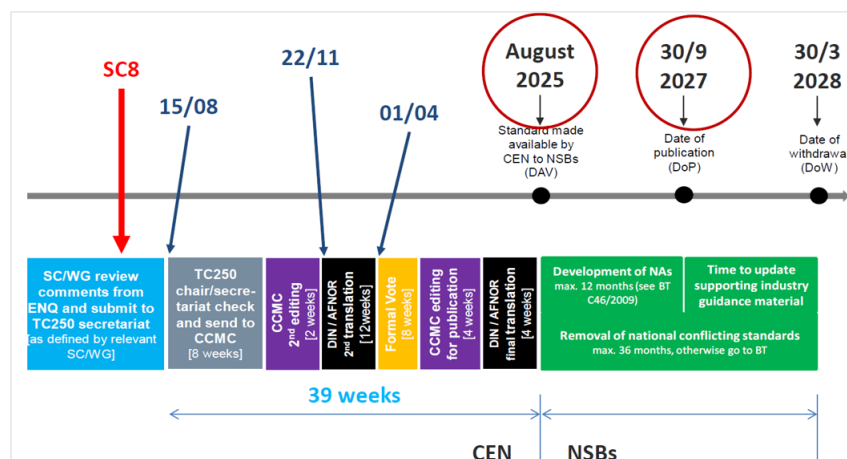
The process has been highly complex, involving review committees with diverse expertise and interests, so only time will allow for a comprehensive evaluation of the new standard. However, at least as far as EC8 is concerned, many new elements bode well for alignment with—or at least a convergence toward—the state of the art in earthquake engineering knowledge. This is also—if not above all—thanks to the contribution of the Italian community, which played a decisive role in many areas. A particularly noteworthy element is the drafting of the background documents that accompany the Eurocodes and scientifically justify the choices made in the standard. This brief note aims, on one hand, to introduce some of these innovative aspects, and on the other, to highlight certain contributions that demonstrate—albeit not exhaustively—the pervasive nature of the Italian contribution, as emerged from a dedicated study day held in Pavia in June 2025.

During this same period, Italy has launched an ambitious process that should lead, in what we hope is the near future, to new technical standards for construction. It is inevitable that this process will have to contend with the new EC8, a task that appears less straightforward than in the past. If not exactly adopting its approaches, Italian standards will at least have to avoid contradictions between the two references, which

will necessarily coexist for a long time. In this context, it might also be appropriate to consider whether, in the future, it is worth relying exclusively on the European standard, ensuring that it fully reflects Italian technical culture regarding seismic and, more generally, structural engineering.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Iervolino I. (2026) La revisione dell'Eurocodice 8 alla luce dello stato dell'arte dell'ingegneria sismica italiana. *Structural*, 239(1), paper 02. DOI 10.12917/Stru239.02
- [2] CEN (2024) EN1998-1-1: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 1-1: General rules and seismic action. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [3] CEN (2025) EN1998-2: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 2: Bridges. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [4] CEN (2025) EN1998-3: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 3: Assessment and retrofitting of buildings and bridges. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [5] CEN (2025) EN1998-4: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 4: Silos, tanks, pipelines, towers, masts and chimneys. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [6] CEN (2025) EN1998-5: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 5: Geotechnical aspects, foundations, retaining and underground structures. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [7] Vouwenvelder T., Dimova S., Sousa, M.L., Marková, J., Mancini, G. et al. (2024) Reliability background of the Eurocodes - Support to the implementation, harmonization and further development of the Eurocodes, Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/9482837>, JRC139110.
- [8] Danciu L., Nandan S., Reyes C.G., Basili R., Weatherill G., Beauval C., et al (2021). The 2020 update of the European Seismic Hazard Model-ESHM20: model overview. *EFEHR Technical Report*, 1. <https://www.research-collection.ethz.ch/bitstreams/253c3d7b-b5a2-4707-bfea-b0c7fba0c212/download>
- [9] Landolfo R. (2026) The update of the Eurocodes and the role of the UNI structural engineering commission. *Structural*, 258(1), paper 01. DOI 10.12917/STRU258.01
- [10] Paolucci R. (2026) Site categorization and site amplification factors in part 1-1 of the new Eurocodice 8. *Structural*, 258(1), paper 03. DOI 10.12917/stru258.03
- [11] Riva P. (2026) Main updates of Eurocode 8 (EN 1998-1-2:2024) for reinforced concrete structures. *Structural*, 258(1), paper 05. DOI 10.12917/STRU258.05
- [12] Franchin P. (2026) Safety, ductility classes, force-based and displacement-based approaches of the new Eurocode 8. *Structural*, 258(1), paper 04. DOI 10.12917/STRU258.04
- [13] Landolfo R. (2026). Seismic design of steel structures according to EC8-2g. *Structural*, 258(1), paper 06. DOI 10.12917/STRU258.06
- [14] Magenes G. (2026) Structural masonry and masonry infills in the seismic design of new buildings: evolution and updates in the new generation Eurocode 8. *Structural*, 258(1), paper 07. DOI 10.12917/STRU258.07
- [15] Fragiocomo M. (2026) Seismic design of timber buildings according to the new Eurocode 8. *Structural*, 258(1), paper 08. DOI 10.12917/stru258.08
- [16] Pavese A. (2026) Eurocodice 8 seconda generazione: evoluzione della progettazione con dispositivi antisismici. *Structural*, 258(1), paper 10. DOI 10.12917/stru258.10
- [17] Nascimbene R. (2026) EN 1998-4. Silos and tanks, A new performance framework for industrial seismic design, with perspectives on pipelines and towers. *Structural*, 258(1), paper 09. DOI 10.12917/STRU258.09



LA SECONDA GENERAZIONE DELLO STANDARD EUROPEO PER LE COSTRUZIONI IN ZONA SISMICA

Iunio Iervolino

Professore di Dinamica delle Strutture e Ingegneria Sismica, Università degli Studi di Napoli Federico II, Università degli Studi di Pavia, Fondazione EUCENTRE, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (sezione di Milano)
iunio.iervolino@unina.it

INTRODUZIONE

Gli eurocodici, gli standard europei per le costruzioni, sono da più di vent'anni un riferimento ben oltre i confini continentali. Nel 2010 è cominciato formalmente un lento processo di aggiornamento, che ha portato solo tra il 2025 e il 2026 alla pubblicazione della seconda generazione. Il processo di sostituzione degli eurocodici si completerà nel 2028, dopo la redazione degli annessi nazionali che declinano gli standard nelle varie nazioni, con il ritiro della prima generazione.

Questa breve nota si concentra sull'eurocodice alla progettazione sismica delle strutture e delle opere geotecniche, l'Eurocodice 8 (EC8), tradizionalmente separato dagli altri che hanno a che fare con specifiche tipologie e materiali da costruzione. Infatti, la revisione degli eurocodici (undici in numero) è proceduta in parallelo da parte di comitati di revisione separati, collegati da membri che fungevano da ufficiali di collegamento per garantire la coerenza dei temi in sovrapposizione, per esempio l'EC2 che tratta le strutture in calcestruzzo armato, e la progettazione sismica di tali strutture nell'EC8.

L'EC8 di prima generazione è stato molto rilevante sia per ovvi motivi normativi, ma anche culturalmente, perché concepito da un manipolo di persone tra le menti più riconosciute in ambito sismico europeo. I principi ispiratori della revisione dello EC8 sono la semplicità di utilizzo (*ease of use*) e la riduzione al massimo possibile del numero dei parametri la cui determinazione è rimandata agli stati che lo applicheranno (*national determined parameters* o NDP).

La nuova generazioni dell'EC8, quindi, raccoglie una pesante eredità e solo il tempo dirà se la seconda generazione è all'altezza delle aspettative. Di certo il processo di revisione è stato molto più complesso del passato, come si è già discusso su questa stessa rivista [1], con un comitato di revisione costituito da nutrite delegazioni

IN APERTURA. Il processo di aggiornamento dell'EC8: la sequenza delle scadenze rimanenti.

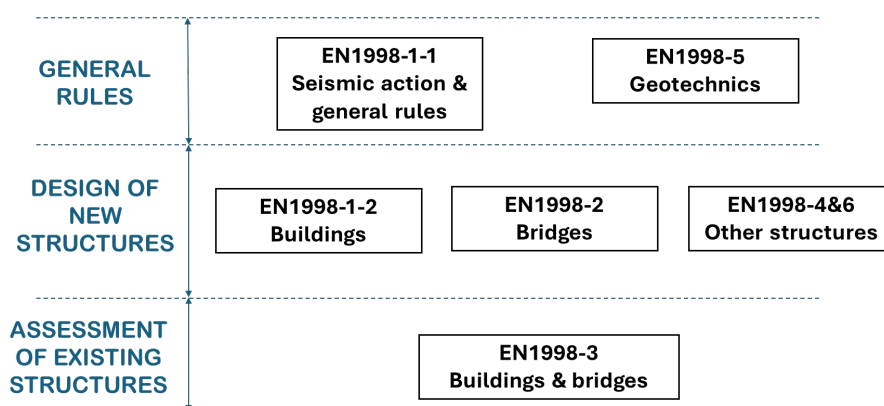
nazionali di variegata competenza sismica e interessi legittimi, rispetto ai quali si è deciso, forse inevitabilmente, di mediare. Un elemento che rappresenta la complessità del processo è che subito dopo la sua pubblicazione è previsto il rilascio dei cosiddetti *early amendments*, cioè correzioni alla norma appena pubblicata. Per lo EC8 gli early amendment sono previsti corposi.

L'impatto della seconda generazione dell'EC8 è particolarmente rilevante in Italia, paese con la cultura sismica tra le più grandi tra quelli coinvolti e che tradizionalmente ha una propria norma nazionale in vigore in parallelo agli Eurocodici. Tra l'altro, in questi stessi anni che portano all'entrata in vigore dell' EC8 di seconda generazione, sta lavorando una commissione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici col mandato di rinnovare le norme tecniche per le costruzioni, che non potrà non fare i conti col nuovo standard europeo.

Questa breve nota richiama alcuni elementi generali del nuovo EC8; in particolare, la struttura e la sua concezione. Successivamente, si discutono alcuni elementi di novità rilevanti rispetto alla prima generazione. Infine, si discute brevemente il contributo della comunità italiana, introducendo i lavori di questo volume di *Structural*, da cui si evince come le competenze del nostro paese, seppur inevitabilmente mediate come si diceva sopra, siano state determinanti. Alcune considerazioni conclusive, anche in relazione alle norme tecniche nazionali, chiudono la nota.

LA CONCEZIONE DELLA SECONDA GENERAZIONE DELLO EC8

L' EC8 di seconda generazione si compone di sei parti: generale [2], edifici (in corso di pubblicazione), ponti [3], strutture esistenti [4], serbatoi, silos, tubazioni, etc. [5], opere geotecniche [6]. La struttura delle parti è stata concepita per essere distinta in tre livelli: regole generali, progettazione delle strutture nuove, valutazione delle strutture esistenti (figure 1).



1. Struttura della seconda generazione dell'Eurocodice 8.

Questo schema, evidentemente razionale, dovrebbe garantire una coerenza complessiva dei principi e per quanto possibile dei metodi tra le tipologie strutturali (e.g., edifici e ponti), materiali strutturali (e.g., calcestruzzo armato e acciaio), nonché tra strutture, fondazioni e opere geotecniche. Questa unitarietà di approccio, che dovrebbe anche tradursi in termini di sicurezza sismica, non era del tutto realizzata nella prima generazione dell'EC8, in cui emergevano alcune disomogeneità, per esempio tra edifici e ponti.

Per quanto riguarda i principi di redazione, il primo principio fondante della revisione dell'EC8 è stato lo *ease of use*, cioè la semplicità di applicazione. Questo è un obiettivo comprensibile e dovuto alla necessità di applicazione da parte di una vastissima comunità continentale di professionisti e aziende con retaggi culturalmente molto diversi. Tuttavia, ha rischiato di confondersi con una semplificazione al limite della regressione culturale, si spera scongiurata [1]. Come si diceva sopra si vedrà solo con l'esperienza di utilizzo se tale obiettivo è stato raggiunto in modo soddisfacente. Il secondo obiettivo è stato la riduzione degli NDP, cioè delle informazioni necessarie per l'applicazione dello standard, la cui determinazione quantitativa è rilasciata agli stati nazionali. Questo obiettivo è teso alla coerenza continentale dello standard e alla semplificazione della ricezione da parte degli stati nazionali. Almeno dal punto di vista formale, tale obiettivo sembra essere stato raggiunto, con una riduzione di più della metà degli NDP, che nella prima versione dello EC8 erano più di cento e nella nuova generazione sono stati ridotti di molte decine.

Un elemento fondamentale del nuovo Eurocodice è che esso è accompagnato sistematicamente dai cosiddetti *background documents*, documenti pubblicati atti a fornire la tracciabilità tecnico-scientifica delle prescrizioni normative; e.g., [7]. Ciò non solo serve ad aumentare la credibilità dello standard, ma anche a capirne gli eventuali limiti, nonché a legare le scelte alla letteratura tecnica, e quindi allo stato dell'arte delle conoscenze.

ALCUNI ELEMENTI RILEVANTI

Tra gli elementi di novità rilevanti del nuovo EC8 vanno richiamati i nuovi *stati limite*, coerenti tra le tipologie: *operability*, *damage limitation*, *significant damage*, e *near collapse*. I primi due si annoverano tra gli *stati limite di esercizio*, gli altri due sono *stati limite ultimi*. La novità più rilevante è che solo una verifica agli stati limite ultimi è obbligatoria, mentre la verifica agli stati limite di esercizio è demandata alla scelta della committenza o agli annessi nazionali.

Altrettanto rilevante è la revisione delle *consequence classes* (CC). Anche in questo caso si è operata una omogeneizzazione tra edifici e ponti. Le classi di conseguenze sono cinque; la CC0 per elementi non strutturali con le conseguenze minori possibile, fino alla CC4 (e.g., impianti nucleari). La CC2 è quella che riguarda le strutture ordinarie. In ogni caso l'attribuzione delle strutture alle CC rientra tra gli NDP.

Un altro elemento di novità rilevante è una connessione esplicita, pur restando convenzionale, tra gli obiettivi prestazionali della progettazione, e quindi gli stati limite, e la *affidabilità* (i.e., sicurezza probabilistica) delle costruzioni. In altre parole, si sono calibrati in modo coerente ed esplicito i fattori parziali di sicurezza, nell'ambito dell'approccio semi probabilistico agli stati limite che rimane centrale nella progettazione sismica. Ciò ha portato a una revisione dei periodi di ritorno della azione sismica di progetto, pur rimanendo – per scelta – 475 anni il valore di riferimento per il danno significativo delle strutture ordinarie (Tabella 1).

Tabella 1. Periodo di ritorno della azione sismica di progetto in funzione di stato limite e classe di conseguenze.

Limit state (LS)	Consequence class			
	CC1	CC2	CC3-a	CC3-b
NC	800	1600	2500	5000
SD	250	475	800	1600
DL	50	60	60	100

Alla revisione dei periodi di ritorno, si accompagna la revisione delle forme degli spettri di progetto, ora non più fisse, ma sito-dipendenti, e che tendono ad approssimare spettri a pericolosità uniforme, sulla scorta dell'esperienza delle norme tecniche per le costruzioni (NTC) italiane, sebbene in forma ancora più semplificata. Infatti, sebbene nelle NTC gli spettri dipendono da tre parametri sito-specifici, nell'EC8 si è scesi a due. In quest'ambito si inserisce anche la revisione dei criteri di classificazione degli effetti di sito (e.g., di amplificazione stratigrafica) e della relativa rappresentazione quantitativa negli spettri di progetto.

In ogni caso, si riafferma la centralità della necessità di un approccio probabilistico alla pericolosità sismica, rafforzato anche dalla annessione per la prima volta, seppur a titolo informativo, della mappa di pericolosità dello *European Seismic Hazard Model 2020* o ESHM20 [8]. In effetti, il modello di pericolosità sismica da adottarsi per la progettazione è un NDP, ed è verosimile che l'Italia decida per un modello sviluppato sotto la guida dell'*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*.

Anche le *duttility classes* (DC), che rappresentano la progettazione in duttilità delle strutture, e che erano alta, media e bassa nella prima generazione dello EC8, sono state sostituite dalle DC1, DC2, DC3, profondamente riviste e cui corrispondono stringenti regole di progettazione sismica in ordine crescenti da applicarsi all'intensificarsi della pericolosità sismica del sito. Tali classi si aggiungono alla progettazione elastica pure ammessa in alcune circostanze (Tabella 2). Alle classi di duttilità corrispondono fattori di comportamento, per le analisi statiche equivalenti, che pure sono stati rivisti coerentemente con il quadro discusso. Quali siano i limiti di applicazione delle DC è rimandato agli NDP.

Tabella 2. Livelli di progettazione e classi di duttilità.

Linear elastic design, force approach	
DC1	Overstrength capacity
DC2	Overstrength capacity, local deformation capacity and local energy dissipation capacity
DC3	Ability of the structure to form a global plastic mechanism at SD limit state

Per le strutture esistenti notevole è la razionalizzazione, dal punto di vista della citata affidabilità strutturale, dei fattori parziali e dei livelli di conoscenza che diventano tre, come per le NTC, ma superano il concetto di *fattori di confidenza*, i cui elementi di debolezza sono ben noti alla comunità scientifica. Questa razionalizzazione ha consentito anche di legare il numero di indagini da eseguirsi sulle strutture esistenti agli obiettivi affidabilistici cui fa riferimento anche la ricalibrazione dei relativi fattori parziali. Tutto ciò è teso ad aumentare la coerenza di approccio, ove appropriato, tra la progettazione delle strutture nuove e la valutazione di quelle esistenti.

Molti altri elementi di maggiore dettaglio sarebbero a citarsi, non potendosi fare qui per brevità, si rimanda il lettore ai lavori descritti nella sezione successiva per spunti ulteriori e/o più specifici.

QUESTO NUMERO DI STRUCTURAL

Questo numero di Structural raccoglie alcuni contributi di atti a dettagliare alcuni elementi rilevanti della seconda generazione dello EC8. Gli autori appartengono alla comunità italiana e hanno contribuito tutti in modo determinante allo sviluppo di ciò che descrivono, a testimonianza dell'apporto della cultura di ingegneria sismica del

paese. Tali contributi, inoltre rappresentano parte degli atti di una giornata di discussione sulla nuova generazione dello EC8 tenutasi a Pavia nel giugno 2025.

R. Landolfo [9] descrive il processo di revisione degli eurocodici e come questo si snodi formalmente in Italia attraverso UNI, l'ente di normazione italiano. In particolare, attraverso la sua commissione UNI-CIS 021, e le sue sottocommissioni che si interfacciano con gli omologhi comitati internazionali per la revisione degli eurocodici.

Il contributo di R. Paolucci [10] descrive le più importanti novità in termini di azione sismica di progetto. Esso discute il modello di pericolosità sismica probabilistica europeo ESHM20, affronta il tema degli spettri di progetto e il legame con la pericolosità sismica stessa. La trattazione include la classificazione degli effetti di sito e i corrispondenti fattori di amplificazione. Tutti elementi di importante novità.

Il lavoro di P. Riva [11], discute le principali novità relative alla tipologia strutturale forse più rilevante, le costruzioni in calcestruzzo armato. Si discutono le classi di duttilità, i fattori di comportamento nonché l'adozione, per la prima volta della *modified compression field theory* per le sollecitazioni di taglio. La trattazione è per elementi strutturali e include i solai a piastra (*flat-slab*).

La rilevanza del calcestruzzo armato giustifica un secondo contributo, quello di P. Franchin [12], che si concentra sui metodi *force-based* e *displacement-based* con cui è possibile progettare e che sono stati resi completamente coerenti anche in termini di affidabilità sismica che essi convenzionalmente garantiscono.

Un secondo contributo di R. Landolfo [13] affronta il tema delle costruzioni in acciaio e come l'EC8 di seconda generazione sia stato votato alla semplificazione, la qualificazione dei collegamenti trave-colonna, l'introduzione di strumenti per la progettazione e l'esecuzione più efficiente delle connessioni, e nuovi sistemi resistenti.

L'articolo di G. Magenes [14] affronta le novità per quanto riguarda le strutture in muratura, discutendo come l'aggiornamento della prima generazione dello EC8 fosse necessario per questa tipologia e come le molte novità introdotte beneficino degli ultimi decenni di ricerca, soprattutto europea ed italiana in particolare.

Il lavoro di M. Fragiocomo [15] riporta sulla progettazione delle strutture in legno e, similmente al lavoro sulle strutture in muratura, discute come ora la progettazione sismica di questa tipologia sia non solo ben più completa che in precedenza, ma anche bene allineata con lo stato dell'arte della ricerca internazionale.

A. Pavese [16] affronta il tema, relevantissimo, dei dispositivi di isolamento sismico. Da un lato si discute anche l'affidamento alla extra-corsa dei dispositivi a frizione e la corrispondente calibrazione dei fattori parziali, in coerenza con gli obiettivi di affidabilità delle costruzioni che i dispositivi servono. Tale coerenza ha portato a un incremento dei fattori parziali rispetto alla generazione precedente. Tuttavia, tale aumento va contestualizzato nell'ambito complessivo dell'approccio della seconda generazione.

Infine, R. Nascimbene [17] affronta il tema delle strutture a uso industriale che sono affrontati nella parte 4 dello EC8. Anche in questo caso, che ha incluso molte novità rispetto alla generazione precedente, gli obiettivi principali sono stati l'allineamento allo stato dell'arte e il ripristino di una coerenza di approccio, anche rispetto agli obiettivi di sicurezza, delle strutture industriali rispetto a tutte le altre tipologie trattate dallo standard europeo.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Gli Eurocodici, gli standard europei per la progettazione e analisi delle costruzioni sono stati un riferimento, anche oltre il continente. L'Eurocodice 8 (EC8) in particolare, dedicato alle strutture sollecitate da azione sismica, è stato particolarmente rilevante per paesi, quali l'Italia, in cui il pericolo dei terremoti riceve grande attenzione.

Il processo di revisione e aggiornamento, cominciato più di dieci anni fa, che ha portato alla seconda generazione degli Eurocodici, è in via di conclusione. Praticamente tutte le sei parti del nuovo EC8 sono oramai pubblicate. Il ritiro dei vecchi standard è previsto nel 2028, dopo che saranno stati redatti gli annessi nazionali allo standard.

Il processo è stato molto complesso, con comitati di revisione eterogenei per competenze e interessi, per cui solo il tempo consentirà una valutazione compiuta del nuovo standard. Tuttavia, almeno per ciò che riguarda l'EC8, molti elementi di novità fanno ben sperare per quanto riguarda l'allineamento, o almeno l'avvicinamento allo stato dell'arte delle conoscenze in ingegneria sismica. Questo, anche – se non soprattutto – grazie al contributo della comunità italiana, che ha svolto un ruolo determinante in molte parti. Un elemento particolarmente apprezzabile è la redazione dei documenti di background, che accompagnano gli eurocodici e che giustificano scientificamente le scelte fatte nello standard.

Questa breve nota, da un lato ha voluto introdurre alcuni di questi aspetti innovativi, dall'altro richiamare alcuni contributi che evidenziano, seppur in modo non esaustivo, la pervasività dell'apporto italiano, così come emersa da una giornata di studio dedicata, tenutasi a Pavia nel giugno 2025.

In questo stesso periodo l'Italia ha avviato un ambizioso processo che dovrebbe portare, in un futuro che si spera prossimo, alle nuove norme tecniche per le costruzioni. È inevitabile che tale processo debba fare i conti con il nuovo EC8, cosa che appare meno semplice che in passato. Se non proprio mutuarne gli approcci, le norme italiane, dovranno quantomeno evitare le contraddizioni tra i due riferimenti, che dovranno necessariamente coesistere a lungo. In questo contesto, potrebbe anche essere opportuno avviare una riflessione se nel futuro valga la pena affidarsi esclusivamente allo standard europeo, garantendo che esso rifletta pienamente la cultura tecnica italiana sul tema dell'ingegneria sismica e più in generale strutturale.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Iervolino I. (2026) La revisione dell'Eurocodice 8 alla luce dello stato dell'arte dell'ingegneria sismica italiana. *Structural*, 239(1), paper 02. DOI 10.12917/Stru239.02
- [2] CEN (2024) EN1998-1-1: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 1-1: General rules and seismic action. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [3] CEN (2025) EN1998-2: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 2: Bridges. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [4] CEN (2025) EN1998-3: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 3: Assessment and retrofitting of buildings and bridges. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [5] CEN (2025) EN1998-4: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 4: Silos, tanks, pipelines, towers, masts and chimneys. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [6] CEN (2025) EN1998-5: Eurocode 8 – Design of structures for earthquake resistance – Part 5: Geotechnical aspects, foundations, retaining and underground structures. European committee for standardization, Bruxelles (B).
- [7] Vouwenvelder T., Dimova S., Sousa, M.L., Marková, J., Mancini, G. et al. (2024) Reliability background of the Eurocodes - Support to the implementation, harmonization and further development of the Eurocodes, Publications Office of the European Union, Luxembourg. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/9482837, JRC139110>.
- [8] Danciu L., Nandan S., Reyes C.G., Basili R., Weatherill G., Beauval C., et al (2021). The 2020 update of the European Seismic Hazard Model-ESHM20: model overview. *EFHR Technical Report*, 1. <https://www.research-collection.ethz.ch/bitstreams/253c3d7b-b5a2-4707-bfea-b0c7fba0c212/download>

- [9] Landolfo R. (2026) The update of the Eurocodes and the role of the UNI structural engineering commission. Structural, 258(1), paper 01. DOI 10.12917/STRU258.01
- [10] Paolucci R. (2026) Site categorization and site amplification factors in part 1-1 of the new Eurocodice 8. Structural, 258(1), paper 03. DOI 10.12917/stru258.03
- [11] Riva P. (2026) Main updates of Eurocode 8 (EN 1998-1-2:2024) for reinforced concrete structures. Structural, 258(1), paper 05. DOI 10.12917/STRU258.05
- [12] Franchin P. (2026) Safety, ductility classes, force-based and displacement-based approaches of the new Eurocode 8. Structural, 258(1), paper 04. DOI 10.12917/STRU258.04
- [13] Landolfo R. (2026). Seismic design of steel structures according to EC8-2g. Structural, 258(1), paper 06. DOI 10.12917/STRU258.06
- [14] Magenes G. (2026) Structural masonry and masonry infills in the seismic design of new buildings: evolution and updates in the new generation Eurocode 8. Structural, 258(1), paper 07. DOI 10.12917/STRU258.07
- [15] Fragiaco M. (2026) Seismic design of timber buildings according to the new Eurocode 8. Structural, 258(1), paper 08. DOI 10.12917/stru258.08
- [16] Pavese A. (2026) Eurocodice 8 seconda generazione: evoluzione della progettazione con dispositivi antisismici. Structural, 258(1), paper 10. DOI 10.12917/stru258.10
- [17] Nascimbene R. (2026) EN 1998-4. Silos and tanks, A new performance framework for industrial seismic design, with perspectives on pipelines and towers. Structural, 258(1), paper 09. DOI 10.12917/STRU258.09