

Quaderni

di Legislazione Tecnica  1.2020



ARCHITETTURA TECNICA

PROGETTARE LA TENUTA ALL'ARIA NELLE COSTRUZIONI IN LEGNO

di Franco Piva

SOSTENIBILITÀ E BENESSERE

**GLI INQUINANTI INDOOR DI NATURA FISICA. LA PROBLEMATICHE DEL RADON: STRATEGIE
DI INTERVENTO E SOLUZIONI TECNICHE**

ARCHITETTURA TECNICA

I SISTEMI COSTRUTTIVI A PARETI PORTANTI

STIME IMMOBILIARI

**IL VALUTATORE IMMOBILIARE DI LIVELLO AVANZATO AI SENSI DELLA NORMA UNI 11558
E LA PRASSI UNI PDR 19/2016**

NEWS DALLE AZIENDE

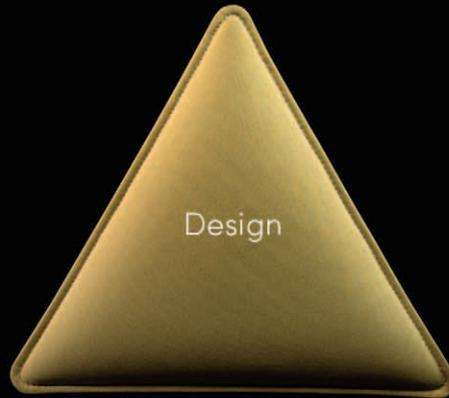
COMUNICATI, EVENTI, NOVITÀ

Consulta i Quaderni e altri contenuti gratuiti su www.regolaearte.com

Il canale dedicato ai professionisti della progettazione, realizzazione e recupero di opere pubbliche e private.



3D



Design



Solution



PHONOLOOK

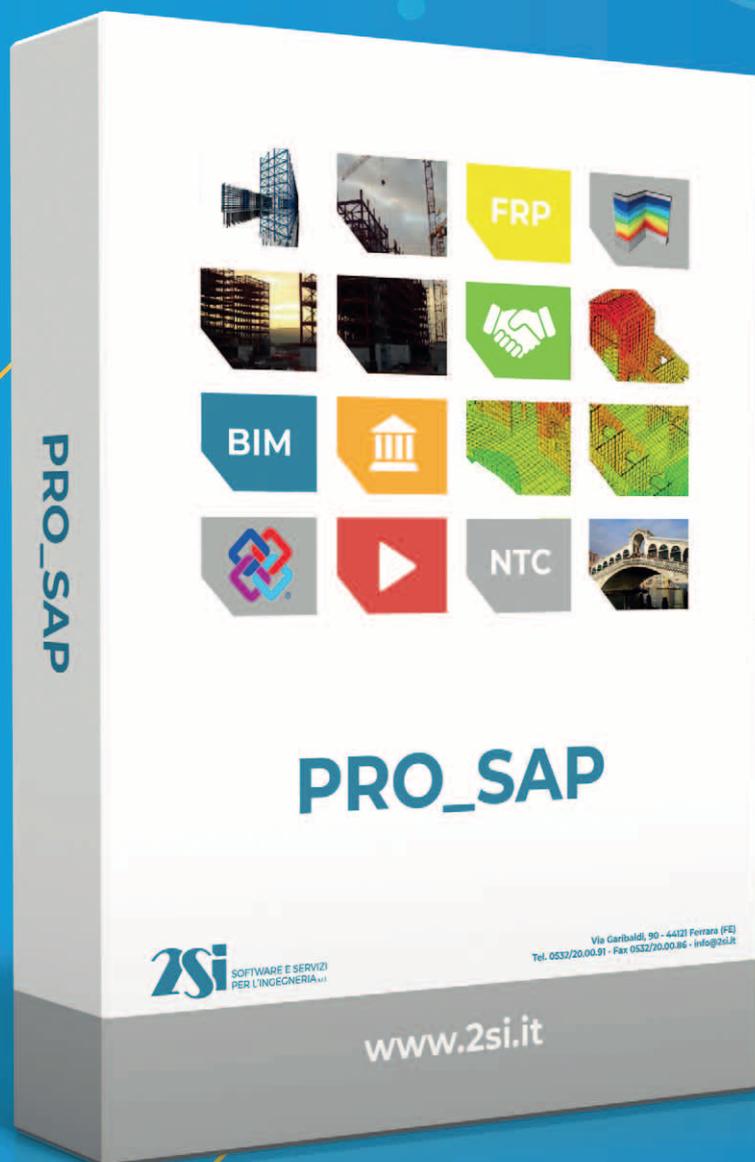
minimal design
maximum sound absorption

Phonolook Line by **Eterno Ivica**

www.eternoivica.com

PRO_SAP

ESALTA i tuoi progetti!



SCOPRI DI PIÙ

www.2si.it

2Si
SOFTWARE E SERVIZI
PER L'INGEGNERIA s.r.l.

Via Garibaldi, 90 - 44121 Ferrara (FE)
Tel. 0532/20.00.91 - Fax 0532/20.00.96 - info@2si.it

www.2si.it

2Si
SOFTWARE E SERVIZI
PER L'INGEGNERIA s.r.l.

FAST FIND ©

Come usare il codice per consultare gli articoli online ed i contenuti collegati.

- Collegati a www.regolaearte.com.
- Inserisci il codice del contenuto che desideri consultare nel box di ricerca in alto a destra.



L'EDITORIALE	5
<i>di Dino de Paolis</i>	
SOSTENIBILITÀ E BENESSERE	7
GLI INQUINANTI INDOOR DI NATURA FISICA. LA PROBLEMATICHE DEL RADON: STRATEGIE DI INTERVENTO E SOLUZIONI TECNICHE	
<i>di Domenico D'Olimpio</i>	
ARCHITETTURA TECNICA	13
PROGETTARE LA TENUTA ALL'ARIA NELLE COSTRUZIONI IN LEGNO	
<i>di Franco Piva</i>	
ARCHITETTURA TECNICA	25
I SISTEMI COSTRUTTIVI A PARETI PORTANTI ICF (INSULATING CONCRETE FORMS)	
<i>di Cristian Angeli</i>	
STIME IMMOBILIARI	37
IL VALUTATORE IMMOBILIARE DI LIVELLO AVANZATO AI SENSI DELLA NORMA UNI 11558 E LA PRASSI UNI PDR 19/2016	
<i>di Graziano Castello</i>	
AZIENDE. COMUNICATI. EVENTI	46
- IDONEITÀ STATICA (<i>Indagini Strutturali</i>)	
- SISMABONUS 2020: LE NOVITÀ E I SOFTWARE DI CALCOLO (<i>2S.I. Software e servizi per l'ingegneria</i>)	
- IMPORTARE I RISULTATI DEL MODELLO IN UN FOGLIO DI CALCOLO (<i>Nextfem</i>)	

Quaderni di Legislazione Tecnica
Pubblicazione trimestrale registrata
al Tribunale di Roma, il 15.03.2012,
al N. 70/2012

*Redazione, amministrazione
e distribuzione*

Legislazione Tecnica s.r.l.
Via dell'Architettura, 16 - 00144 Roma
Tel. 06.5921743 Fax 06.5921068
www.legislazionetecnica.it
Registro degli Operatori di
Comunicazione (ROC) n. 7520
Abbonamento annuale € 52,00
Numeri arretrati € 13,00



ASSOCIATA ALL'USPI
UNIONE STAMPA
PERIODICA ITALIANA

Servizio Clienti
servizio.clienti@legislazionetecnica.it

Redazione
redazione@legislazionetecnica.it

Direttore Responsabile
Piero de Paolis

Direttore Editoriale
Dino de Paolis

Assistenti di Redazione
Antonio Caligiuri, Daniele Marini

Progetto grafico e impaginazione
Roberto Santecchia

Fotografie
Per le immagini non fornite dagli autori:
stock.adobe.com

Stampa
Industria Grafica Umbra
Via Umbria 148, 06059 TODI (PG)
Tel. 075.898041
info@industriagraficaumbra.it
Finito di stampare nel mese di:
Aprile 2020

La Direzione rende noto che i contenuti, i pareri
e le opinioni espresse negli articoli pubblicati
rappresentano l'esclusivo pensiero degli autori,
senza per questo aderire ad esse. La Direzione
declina qualsiasi responsabilità derivante dalle
affermazioni o dai contenuti forniti dagli autori,
presenti nei suddetti articoli.

Concessionaria di Pubblicità
AGICOM S.r.l.
www.agicom.it - agicom@agicom.it
Tel. 06.9078285 - Fax 069079256

**REGOLA
&ARTE**

Il canale dedicato
ai professionisti della
progettazione,
realizzazione
e recupero di opere
pubbliche e private.
www.regolaearte.com



Legislazione Tecnica

BUSINESS SENZA CONFINI.



**JEEP® COMPASS E JEEP® RENEGADE.
QUALSIASI SIA LA TUA DESTINAZIONE.**

Jeep®
THERE'S ONLY ONE

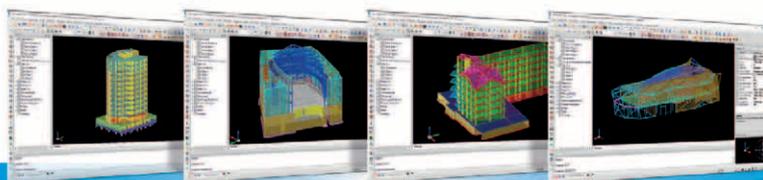
Gamma Jeep: Consumo di carburante ciclo misto (l/100 km): 17,1 - 4,4; emissioni CO₂ (g/km): 395 - 116. Valori omologati in base al metodo di misurazione/correlazione riferito al ciclo NEDC di cui al Regolamento (UE) 2017/1152-1153, aggiornati alla data del 31 gennaio 2020; valori più aggiornati saranno disponibili presso la concessionaria ufficiale Jeep, selezionata. I valori sono indicati a fini comparativi e potrebbero non riflettere i valori effettivi.

Jeep, è un marchio registrato di FCA US LLC.



Sismicad 12. Fluido, adattabile, piu' versatile di quanto pensi.

Confrontati con le sue caratteristiche, guarda i filmati esplicativi, leggi il manuale, provalo e testalo nei casi che ritieni più interessanti. Potrai verificare come Sismicad, con il suo solutore FEM integrato, il facile input 3D (anche in Autocad), le funzionalità BIM, le verifiche per edifici esistenti, i rinforzi, la geotecnica, le murature, l'acciaio, le pareti in legno con giunzioni e molto altro, sia da tempo un software di riferimento seguito da molti professionisti per la sua adattabilità a tutte le esigenze di calcolo strutturale. **Provalo, è più versatile di quanto pensi!**





L'editoriale

a cura di
DINO DE PAOLIS
Direttore editoriale

Scriviamo questo editoriale nel momento probabilmente più critico dell'emergenza sanitaria epidemiologica che ha travolto tutte le nostre certezze, catapultandoci in una nuova realtà del tutto inimmaginabile fino a poche settimane or sono.

Agli aspetti prettamente attinenti alla salute pubblica, analizzati in tutte le loro sfaccettature sugli organi di informazione, si sta lentamente affiancando la consapevolezza che le ricadute economiche del "lockdown" andranno oltre ogni le previsioni più pessimistiche.

Dobbiamo infatti avere consapevolezza, da un lato che il tempo perduto non potrà essere completamente recuperato con un successivo incremento dell'attività, e dall'altro che - anche quando dovessero essere allentati i vincoli alla circolazione e allo svolgimento delle attività produttive - il ritorno a quella che fino a poco tempo fa era la "normalità" sarà estremamente lento, e di certo alcuni cambiamenti e nuove abitudini saranno permanenti.

Anche Legislazione Tecnica, in questa "tempesta", si è trovata di fronte a scelte difficili nell'ambito della propria attività di editoria, formazione e consulenza: continuare come se nulla fosse o quasi, nella speranza che si trattasse di un fenomeno passeggero destinato a durare solo pochi giorni, o invece calarsi immediatamente nelle continue difficoltà che, giorno dopo giorno sempre di più, colleghi professionisti, pubbliche amministrazioni, enti e imprese si trovavano a dover affrontare.

In questo scenario, abbiamo cercato di portare avanti un livello informativo minimo sulle novità normative non attinenti l'emergenza sanitaria, e contestualmente ci siamo resi conto di dover fare qualcosa di veloce e concreto a beneficio di tutti coloro che - nella propria attività lavorativa quotidiana - contano su di noi per un supporto pratico, affidabile e professionale.

In pochi giorni - grazie agli sforzi delle tante professionalità che lavorano in Legislazione Tecnica e grazie all'appassionata e disinteressata partecipazione di tanti esperti, docenti, formatori e autori che collaborano con noi - siamo stati in grado di mettere a disposizione un intenso programma formativo in modalità "Webinar", diventato un piacevole appuntamento quotidiano che ho avuto l'onore di condurre e moderare, nel corso del quale abbiamo affrontato tutti i temi che l'emergenza sanitaria ci sta ponendo davanti, nel campo degli appalti pubblici, dell'attività in cantiere, dei permessi edilizi, della sicurezza sul lavoro, della privacy, ecc.

Abbiamo dovuto sospendere le nostre numerosissime e affollate aule in giro per l'Italia, non ci potevamo più vedere di persona, almeno abbiamo potuto incontrarci e vederci in modo "virtuale", ed è stato molto bello!

Il Vostro immediato apprezzamento è stata poi la molla che ci ha fatto capire che la strada era quella giusta, e lo spirito con cui migliaia di professionisti hanno partecipato e dato il proprio contributo alimentando il dibattito e la ricerca di soluzioni corrette e concrete ci ha dato la certezza che, veramente "andrà tutto bene".

Quando, e spero vivamente ciò sia accaduto nel momento in cui leggerete queste brevi note, potremo finalmente, anche se a poco a poco, riprenderci le nostre vite e le nostre professioni, tutta l'energia e la voglia di riscatto che è emersa durante questi nostri incontri certamente aiuterà il Paese a riprendersi il ruolo che merita.

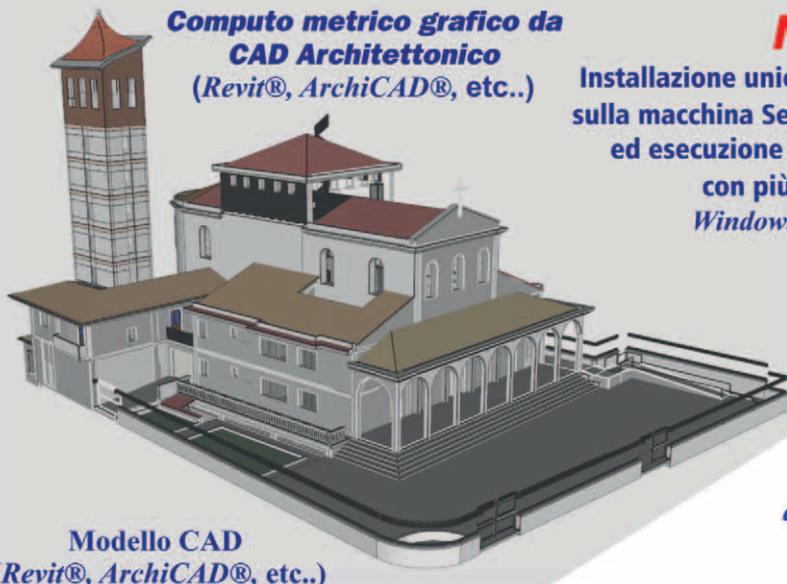
E come sempre accade in momenti così difficili, accanto a perdite che purtroppo nessuno ci potrà mai restituire, emergerà qualcosa di utile e di buono. Un ritrovato spirito di unità nazionale e, in ciascuno di noi, probabilmente una voglia di rimettersi in gioco confrontandosi con nuove e diverse modalità di svolgere il proprio lavoro, forse con nuovi strumenti tecnologici, che mai come in questa situazione si sono rivelati di grande ausilio.

E magari ci saranno ancora i nostri incontri quotidiani via web, ad aiutarci e supportarci nel trovare soluzioni e aiuti per il lavoro di tutti.

Nel frattempo, Vi proponiamo in questo numero dei Quaderni diversi articoli tecnici di vasto interesse, sulle costruzioni in legno, sui sistemi costruttivi a pannelli portanti in cls, sul benessere indoor e sulle stime immobiliari.

Per il momento, grazie come sempre di esserci e di seguire le nostre pubblicazioni e le nostre attività formative.

Dino de Paolis



Computo metrico grafico da CAD Architettonico
(Revit®, ArchiCAD®, etc..)

Novità

Installazione unica ed esclusiva di **ACR Win** sulla macchina Server (**TERMINAL SERVER**) ed esecuzione concorrente di **ACR Win** con più account tramite **Windows Desktop Remoto**.

Esportazione del modello architettonico in formato IFC

Elaborazione B.I.M.

Entità disponibili		Entità / Elemento		Misure disponibili	
113 Investimento mattoncini 2.	MURI AL TARE	Intonaco (m ²)	Superficie (m ²)		
117 Gesso - 30cm [n°1]	Mur altare	Intonaco (m ²)	Superficie (m ²)		
120 Pannellamento Latico - oboli.	Presenti: 1	Intonaco (m ²)	Superficie (m ²)		
PAVIMENTO					
SCALA					
18 Chi - Alzate Max 175 cm -					
63 Chi - Alzate Max 20 cm - P-					
104 Accanto - Alzate Max 175.					
105 Accanto - Alzate Max 175.					
111 Chi - Campanile [n°1]					
116 Chi - Alzate Max 175 cm					
OLVERTURE PLEIN CIEL					
PILASTRO - RETTANGO.					
PORTA UNA ANTA - SE.					
PANNELLO SISTEMA					
SARACINESCA PER GA.					
ISSUE DE SECOURS A					
BARRECAP					
CUPOLA2					
33 cupole [n°1]					
TETTO					
PILASTRO - RETTANGO.					
INGRESSO CHIESA2					
EXTDRE (B)					
PARASTE					
MURI AL TARE					
58 Mur altare [n°1]					
ARCHED (I)					
FINESTRA SEMPLICE					
F-3-ANTE					
F-1-ANTE_MAX_75_RIV.					
F-1-ANTE					
F-2-ANTE					
INGRESSO CHIESA					
FINESTRA - 1 ANTA					

*Associazione delle voci di elenco alle entità grafiche (strutturali e/o architettoniche) importate tramite il navigatore grafico IFC di **ACR Win***

Visiona i nostri video tutorials su



Software Tecnico Scientifico[®]

Via Tre Torri, 11 - 95030 Sant'Agata li Battiati (CT)
e-mail: sts@stsweb.it
tel. 095/7252559-7254855 fax 095/213813

Corso Gelone, 39 - 96100 Siracusa
e-mail: sts.siracusa@stsweb.it
tel. 0931/66220

Novità ACR Win 2020 Edition

- Redazione automatica del computo in **ACR Win** tramite files IFC generati con software BIM, quali **Revit®, ArchiCad®, etc...**
- **NUOVO modulo Facciate Condominiali:** contabilizzazione dei costi manutentivi per il rifacimento dei prospetti e ripartizione dei costi per singolo proprietario.
- **Gestione MultiUtente** dello stesso progetto: possibilità di operare sullo stesso progetto fino a 10 operatori.
- Analisi prezzi con visualizzazione degli importi dei componenti elementari (manodopera, noli, trasporti, etc..).



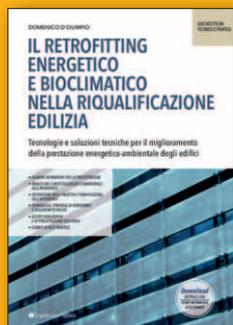
di
DOMENICO D'OLIMPIO,
 Architetto, professore di Materiali e
 sistemi costruttivi e di Tecnologie
 per l'efficienza ecologica nella
 rigenerazione, presso L'Università
 degli Studi di Roma "La Sapienza".

VERSIONE ARTICOLO ONLINE
 FAST FIND AR1699

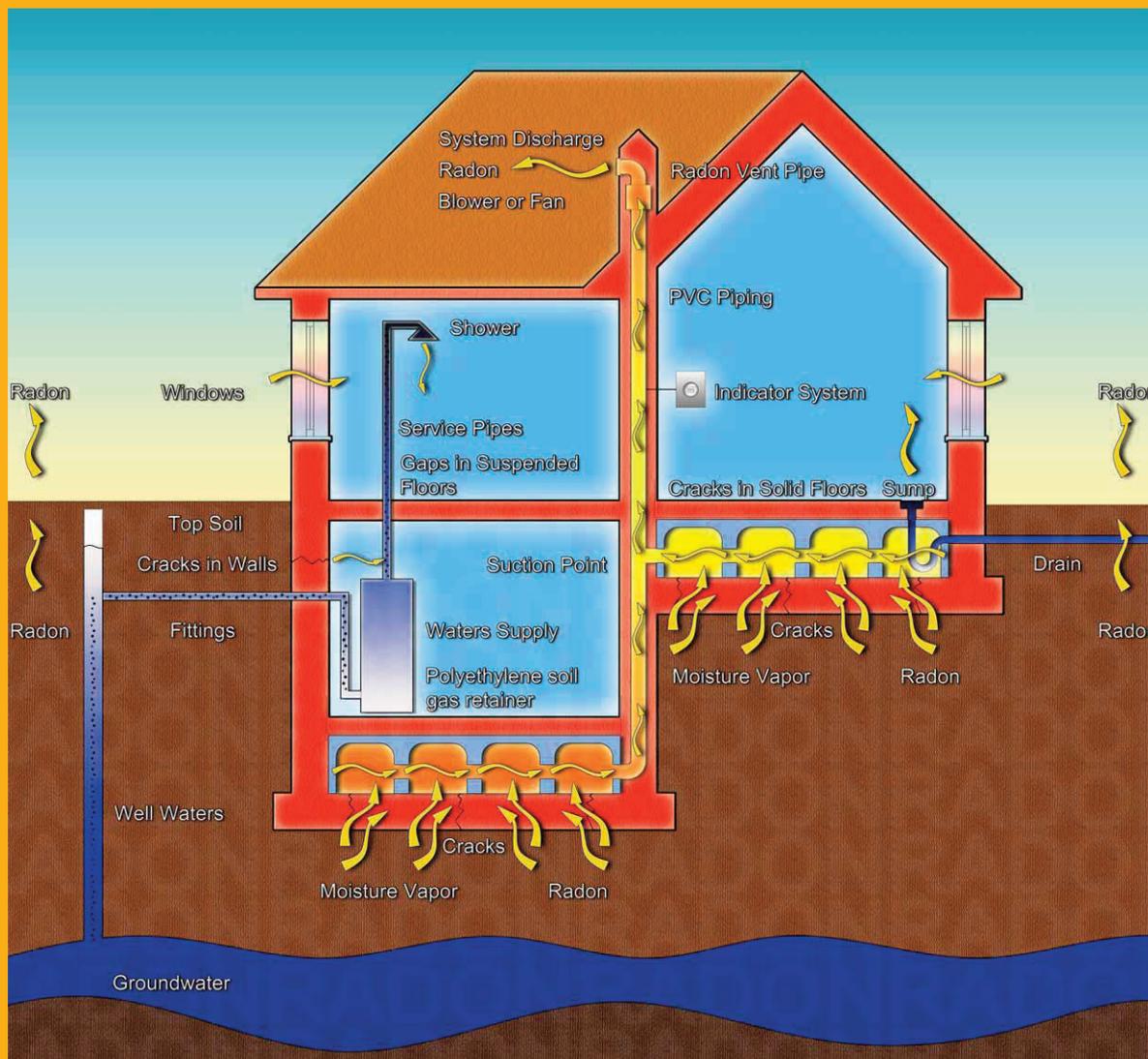
ARTICOLI COLLEGATI

- Il controllo dei fattori inquinanti
 per la qualità ambientale indoor
 nelle abitazioni.
 (Fast Find AR1653)

Argomento trattato da:
 IL RETROFITTING ENERGETICO
 E BIOCLIMATICO NELLA
 RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA



DISPONIBILE SU LTSHOP:
ltshop.legislazionetecnica.it



SOSTENIBILITÀ E BENESSERE

GLI INQUINANTI INDOOR DI NATURA FISICA. LA PROBLEMATICHE DEL RADON: STRATEGIE DI INTERVENTO E SOLUZIONI TECNICHE

Il presente articolo sintetizza alcune tematiche indagate nella ricerca di Ateneo ("Sapienza" Università di Roma) "Innovative strategie di intervento e nuove tecnologie per la mitigazione delle problematiche di inquinamento ambientale indoor: individuazione di soluzioni tecnico-progettuali di riferimento per una efficace risposta tecnologico-ambientale degli edifici" (Responsabile prof. Domenico D'Olimpio), le cui premesse sono state pubblicate sul n.3/2019 dei Quaderni di Legislazione Tecnica.

1. PREMESSA

Il tempo che la popolazione mediamente trascorre all'interno degli spazi confinati, siano questi abitativi o luoghi di lavoro, è geograficamente variabile ma si attesta, come già visto nel precedente articolo "Il controllo dei fattori inquinanti per la qualità ambientale indoor nelle abitazioni" (Quaderni di Legislazione Tecnica, n. 3/2019, FASTFIND AR1653), su percentuali comprese tra il 53 e il 67% in riferimento agli ambienti residenziali e su percentuali variabili tra il 15 e il 35% in rapporto agli ambienti lavorativi. Da tali percentuali è comprensibile come la presenza di agenti inquinanti negli spazi confinati debba essere fatta oggetto di particolari studi e come debbano essere predisposte azioni e strategie, di livello tecnico-progettuale prima e tecnico-realizzativo successivamente, in grado di mitigare o, ancora meglio, eliminare la specifica problematica di inquinamento indoor. Ciò diventa un obiettivo prioritario se, ad essere considerati, sono inquinanti classificati come estremamente pericolosi per la salute umana. A tal proposito l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha elaborato uno schema di classificazione per il quale, nel gruppo 1¹ (inquinanti cancerogeni per l'uomo), sono classificate 113 sostanze, fra le quali alcune sono assolutamente diffuse e frequentemente presenti nei nostri ambienti, abitativi o di lavoro. Tra queste, si intende qui approfondire la problematica relativa al radon che, tra gli inquinanti di natura fisica che per diffusione e rilevanza sanitaria richiedono specifiche azioni di natura

tecnico-progettuale nell'ambito della progettazione e della realizzazione degli edifici, siano questi di nuova costruzione o trattasi di edifici preesistenti oggetto di ristrutturazioni, riveste un ruolo e una importanza di primo piano.

2. IL RADON, CARATTERISTICHE DELL'INQUINANTE

Il radon è un gas nobile e radioattivo di origine naturale, scoperto all'inizio del secolo scorso, incolore e inodore, originato dal decadimento alfa del radio, generato a sua volta dal decadimento dell'uranio. Più in particolare, due suoi prodotti di decadimento, il polonio-218 (PO-218) e il polonio-214 (PO-214), emettono radiazioni di tipo alfa². Tali sostanze in parte rimangono libere in aria, in parte si fissano al particolato, in parte si depositano sulle superfici edilizie interne, determinando la possibilità di inalazione da parte di chi occupa gli spazi indoor, in conseguenza della quale si fissano sul tessuto polmonare continuando ad emettere radiazioni in grado di danneggiare, a lungo andare, il DNA delle cellule, dando avvio ad un processo cancerogeno. In atmosfera il radon si disperde facilmente e rapidamente, non dando luogo a concentrazioni rilevanti, pericolose per la salute umana. La concentrazione del gas radon in ambiente si misura in Bq/m³ (Becquerel/metro cubo). Secondo gli studi dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il radon rappresenta, nel mondo, la seconda causa di tumore polmonare dopo il fumo.

MATERIALE	CONCENTRAZIONE DI RADIO-226 (PRECURSORE DEL RADON)	
	VALORE MEDIO Bq/Kg	VALORI MIN. E MAX. Bq/Kg
Argilla	37	29-45
Calcestruzzo	22	21-23
Cemento	42	7-98
Ghiaia	15	11-21
Laterizi	29	0-67
Sabbia	18	0-24
Basalto	308	113-498
Tufo	209	136-316
Pozzolana (Lazio)	164	33-362
Marmo	4	1-13
Granito	89	24-378
Peperino	159	109-256

Tabella 1. Valori di concentrazione del radio-226 (precursore del radon) in alcuni comuni materiali da costruzione e pietre naturali.

IL RADON È UN GAS NOBILE E RADIOATTIVO DI ORIGINE NATURALE, SCOPERTO ALL'INIZIO DEL SECOLO SCORSO, INCOLORE E INODORE, ORIGINATO DAL DECADIMENTO ALFA DEL RADIO, GENERATO A SUA VOLTA DAL DECADIMENTO DELL'URANIO.

Il radon esala dal suolo e penetra negli spazi abitativi, interessando in particolare gli ambienti interrati e/o collocati a ridosso del terreno. La sua penetrazione all'interno degli spazi abitati può essere agevolata dalla presenza di fratture e microfratture presenti nelle fondazioni e nelle strutture murarie. È altresì contenuto in differenti materiali da costruzione, pietre naturali in particolare (es. tufi, graniti, basalto, ecc.), tanto che specifiche ricerche hanno evidenziato come, in alcune aree del nostro Paese, l'uso di determinati materiali risulta diffuso, ciò possa costituire la principale sorgente di esposizione al radon della popolazione.

3. ASPETTI NORMATIVI

In Italia non esiste ancora una normativa specifica che stabilisca le soglie limite di concentrazione del radon negli ambienti abitativi, mentre per i luoghi di lavoro la legge che regola le concentrazioni di radon indoor è costituita dal Decreto Legislativo n. 241 del 26 maggio 2000, "Attuazione della direttiva 96/29/EURATOM in materia di protezione sanitaria della popolazione e dei lavoratori contro i rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti", che recepisce le direttive 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 92/3/EURATOM e 96/29/EURATOM e che ha modificato il precedente decreto n. 230/95. Tuttavia, per gli edifici residenziali, i limiti di concentrazione di gas radon, oltre i quali vi è pericolo per la salute umana, sono conosciuti e contenuti, ad esempio, nella Raccomandazione della Commissione Europea EURATOM 143/90 "Sulla tutela della popolazione contro l'esposizione al radon in ambienti chiusi", che consiglia dei livelli soglia per le abitazioni esistenti pari a 400 Bq/m³ e di 200 Bq/m³ per le abitazioni di nuova costruzione, laddove tali valori sono da intendersi come valori medi annui della concentrazione di radon. Il citato D.Lgs n. 241/2000 fissa invece, nei luoghi di lavoro, il limite massimo di 500 Bq/m³.

Il 17 Gennaio 2014 è stata pubblicata la nuova Direttiva

della Comunità Europea 2013/59/EURATOM, dove si indica il livello di riferimento di 300 Bq/m³ (per tutti gli ambienti, abitativi e luoghi di lavoro), oltre il quale si suggerisce di procedere ad operazioni di risanamento ambientale. Tale Direttiva è attualmente in corso di recepimento³.

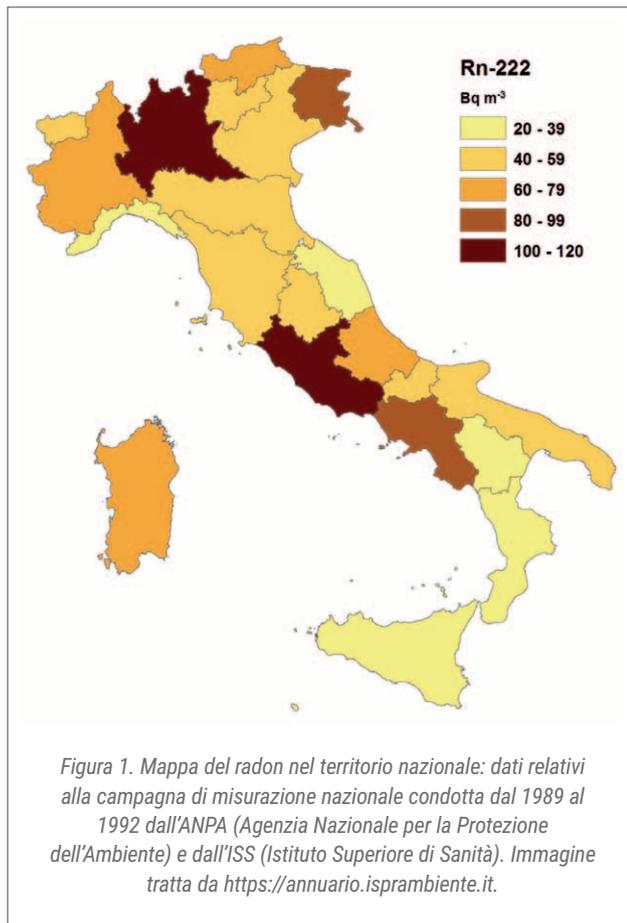
4. STRATEGIE TECNICO-PROGETTUALI E SOLUZIONI TECNICHE PER LA MITIGAZIONE E IL CONTROLLO DEL RISCHIO RADON NELLE NUOVE COSTRUZIONI E NELLE RISTRUTTURAZIONI EDILIZIE

Nelle nuove costruzioni le strategie tecnico-progettuali per il controllo dell'inquinamento da radon consistono sostanzialmente in soluzioni tecniche finalizzate ad impedire l'ingresso del radon negli spazi abitati e sono tali da garantire il raggiungimento pieno dell'obiettivo a fronte di costi aggiuntivi contenuti, a differenza di quanto avviene nei casi di risanamento, laddove si possono avere problematiche nel prevedere la specifica ed effettiva efficacia delle azioni tecniche di progetto, nonché i loro costi finali, soprattutto a seguito di soluzioni tecniche che, non producendo appieno i risultati attesi, dovessero richiedere ulteriori interventi.

Preliminarmente, nella progettazione e nella predisposizione delle misure di controllo e di mitigazione del radon negli edifici di nuova costruzione, considerando che non esistono delle prove o delle metodologie di calcolo in grado di prevedere con esattezza i livelli di inquinamento che si potranno realizzare nei nuovi spazi confinati di progetto in rapporto ai livelli di radon emessi dal suolo, occorre considerare e valutare alcuni specifici fattori:

- collocazione del sito di progetto nell'ambito di mappature, di livello nazionale o regionale, che restituiscono la concentrazione di radon per i vari ambiti territoriali (anche in funzione delle caratteristiche geopedologiche del suolo);
- presenza, nell'ambito territoriale di riferimento e nella specifica area geologica che caratterizza il sito, di edifici per i quali sia nota la presenza di livelli di attenzione del gas radon;
- caratterizzazione geomorfologica e geopedologica del suolo, con particolare riferimento alla sua natura (ad es. i terreni argillosi risultano caratterizzati da basse concentrazioni di radon, al contrario di diversi terreni rocciosi), alla presenza di crepe e fessurazioni, alle sue condizioni di omogeneità/eterogeneità, alla sua permeabilità.

Una volta definita l'entità e la caratterizzazione di tali fattori, si potrà procedere nella selezione di una o più opzioni nell'ambito delle specifiche strategie e delle soluzioni tecniche di riferimento utilizzabili. Fondamentalmente si



possono distinguere due tipologie di tecniche attuative:

- soluzioni tecniche per limitare/ostacolare le vie di ingresso del radon all'interno degli spazi confinati;
- soluzioni tecniche per la riduzione delle condizioni di depressurizzazione dell'edificio nei confronti dell'ambiente esterno, finalizzate a consentire l'attuazione di una condizione costante di sovrappressione interna in grado di impedire l'ingresso degli inquinanti esterni.

4.1 SOLUZIONI TECNICHE PER LIMITARE/OSTACOLARE LE VIE DI INGRESSO DEL RADON ALL'INTERNO DEGLI SPAZI CONFINATI

Il concetto fondamentale, riguardo al quale definire tali tipologie di intervento, è che il radon penetra all'interno degli spazi confinati dal sottosuolo. Le soluzioni tecniche di protezione devono pertanto prevedere l'isolamento degli spazi abitativi dal suolo, attuato ad esempio attraverso la realizzazione di intercapedini ventilate tra il ter-

reno e il primo solaio, così come tra le strutture murarie degli ambienti interrati e il terreno adiacente, con l'eventuale ausilio di strati di protezione a ridosso delle superfici dei componenti edilizi a contatto con il terreno (*isolamento primario*), nonché sulle superfici dei componenti edilizi che separano le intercapedini dagli spazi confinati (*strato di isolamento secondario*).

Le principali e fondamentali soluzioni tecniche di riferimento potranno prevedere:

- *realizzazione di strutture di fondazione del tipo a platea in c.a. in luogo di fondazioni a trave rovescia o di tipo discontinuo (a plinti)*: il cemento non risulta totalmente impermeabile al radon, ma platee di spessore dell'ordine dei 30-40 cm determinano un efficace ostacolo alla penetrazione del radon nell'edificio, in particolare se protette con specifici sistemi di protezione, quali membrane impermeabili, ecc.;
- *realizzazione delle strutture murarie degli ambienti interrati in c.a.*: così come le strutture di fondazione a platea, offrono una efficace barriera alla penetrazione del radon all'interno degli spazi confinati, se realizzate in spessori adeguati (almeno 30 cm). Particolare attenzione dovrà essere posta alle linee di giunzione tra platea e muro, evitando soluzioni di continuità. Nel caso di passaggio di condotti impiantistici, particolare attenzione dovrà essere posta alla sigillatura delle perforazioni e delle forometrie;
- *realizzazione di uno strato di ghiaia sopra il terreno di sottofondazione e a ridosso delle strutture murarie verticali interrate, tra queste e il terreno adiacente*: tale strato consente al gas radon di veicolare attraverso la ghiaia e fuoriuscire all'esterno, nonché potrebbe anche costituire il presupposto per realizzare, in condizioni maggiormente critiche, un sistema di aspirazione forzata dell'aria e quindi del gas radon, direttamente dal terreno, all'esterno dell'involucro edilizio;
- *realizzazione di vespai aerati negli edifici con strutture fondazionali del tipo a travi rovesce o a plinti*: con tale soluzione tecnica l'accumulo di gas radon al disotto del primo solaio può essere smaltito verso l'esterno. Possono essere realizzati con casseri a perdere in materiale plastico ad alta resistenza meccanica, all'estradosso dei quali viene realizzato il primo solaio;
- *posa in opera di membrane impermeabili*: allo stesso modo in cui viene contrastata la risalita capillare dell'umidità, può essere realizzato un sistema di impermeabilizzazione in grado di proteggere dalle infiltrazioni di radon. La condizione tecnica importante è che gli elementi impermeabilizzanti siano posti in opera realizzando una continuità del manto di impermeabilizzazione e, pertanto, ade-

guate e corrette giunzioni tra un elemento e l'altro. A tale scopo possono essere utilizzati fogli in polietilene, membrane fibrobituminose, elastomeriche, in PVC, membrane bugnate (caratterizzate da elevate proprietà di resistenza meccanica), membrane drenanti (in grado di drenare anche i gas, come il metano, e il radon), asfalti liquidi, resine;

- posa in opera di malte isolanti e pitture su materiali emettenti radon: specifici impermeabilizzanti, epossimentizi costituiti da resine epossidiche, miscele monomeriche (copolimeri), vernici al clorocaucciù, caratterizzati da buone caratteristiche di adesione al supporto, possono inibire l'emana-zione di radon;
- sigillatura di crepe o fessure determinatesi in fase costruttiva e/o in relazione alla realizzazione dei sistemi impiantistici: può essere realizzata con ma-teriali aventi caratteristiche di elevata adesione al supporto, come mastici speciali a base di resine epossidiche, polimeri acrilici, nastri elastici adesivi.

4.2 SOLUZIONI TECNICHE PER LA RIDUZIONE DELLE CONDIZIONI DI DEPRESSURIZZAZIONE DELL'EDIFICIO

Le situazioni di depressurizzazione dell'edificio in relazione all'ambiente esterno possono determinarsi per diffe- renti dinamiche: per *cause termiche*, ovvero relative alle differenze di temperatura tra interno ed esterno, in relazione alle condizioni di ventilazione dell'edificio, in seguito al funzionamento di sistemi di aspirazione dell'aria interna (ad es. sistemi di ventilazione forzata dei servizi igienici) e di *specifici impianti termici* (ad es. stufe e camini, che generano condizioni di depressione con- seguenti al tiraggio), ecc. Tali situazioni determinano inevitabilmente l'ingresso di flussi d'aria e di sostanze inquinanti all'interno dell'edificio. Soluzioni tecnico-realizzative finalizzate a realizzare una condizione costante di sovrappressione interna, in grado di impedire l'ingresso degli inquinanti esterni, risultano pertanto misure di

controllo efficaci e fondamentali. Sostanzialmente, le specifiche strategie e soluzioni tecniche di riferimento possono essere così sintetizzate:

- evitare la creazione di canali di ventilazione tra gli spazi abitati e i livelli interrati; in particolare i vani scala e i vani ascensore non dovranno essere col- legati con tali ambienti;
- realizzare dei sistemi di aerazione degli ambienti contro terra (cantine, ecc.): specifici ventilatori preleveranno i flussi d'aria dall'esterno, al di sopra della quota del terreno, per immetterla in tali am- bienti determinando una loro condizione di so- vrappressione;
- prevedere, in presenza di locali dotati di sistemi di aspirazione, specifiche prese d'aria di immissione per garantire equilibrio tra l'aria espulsa e quella in ingresso;
- in presenza di stufe e camini prevedere specifiche aperture di immissione per evitare che il tiraggio degli impianti metta in depressione l'ambiente;
- utilizzare infissi a tenuta per garantire il manteni- mento delle condizioni di sovrappressione degli am- bienti;
- realizzare una sovrappressione all'interno degli am- bienti attraverso l'utilizzazione di sistemi di venti- lazione meccanica controllata: tali impianti, con eventuale recupero di calore per garantire un otti- male funzionalità durante il periodo invernale, do- vranno garantire l'equilibrio tra l'aria espulsa e quella in ingresso (che potrà anche essere maggiore di quella estratta ai fini di garantire le condizioni di sovrappressione degli ambienti);
- realizzare sistemi che consentano di mettere in de- pression e la zona tra primo solaio e terreno, sotto l'edificio, in maniera tale da permettere l'espulsione dell'aria verso l'esterno: per tale obiettivo potranno anche essere utilizzati sistemi di ventilazione mec- canica.

5. CONCLUSIONI

Le principali soluzioni tecniche a cui è possibile fare ri- ferimento per una corretta progettazione e realizzazione degli interventi edilizi che perseguano l'obiettivo di ri- risolvere/controlare/mitigare la problematica dell'inqui- namento da radon, possono essere sintetizzate come nella matrice di valutazione riportata in tabella 3, che riporta quelle strategie tecnico attuative che si configu- rano come specifiche soluzioni tecniche e nella quale si è tentato di fornire elementi valutativi in rapporto all'efficacia attesa dalla soluzione tecnica, al costo di rea- lizzazione (individuato parametricamente) e alla diffi- coltà tecnico-realizzativa.

IL RADON PENETRA ALL'INTERNO DEGLI SPAZI CONFINATI DAL SOTTOSUOLO. LE SOLUZIONI TECNICHE DI PROTEZIONE DEVONO PERTANTO PREVEDERE L'ISOLAMENTO DEGLI SPAZI ABITATIVI DAL SUOLO.

SOLUZIONI TECNICHE	EFFICACIA	COSTO	DIFFICOLTA'	NUOVA COSTRUZIONE	RISANAMENTO
Realizzazione di vespai aerati	Alto	Medio	Basso	X	
Posa in opera di membrane impermeabili	Medio	Basso	Medio	X	
Posa in opera di malte isolanti e pitture (su materiali emettenti radon)	Medio	Basso	Basso	X	
Realizzazione di sistemi di aerazione degli ambienti contro terra	Alto	Medio	Medio	X	X
Realizzare di sistemi di ventilazione meccanica controllata	Alto	Alto	Medio	X	X
Depressurizzazione della zona sotto l'edificio	Medio	Medio	Alto	X	X
Sigillatura di crepe o fessure	Basso	Basso	Basso		X
Pressurizzazione dell'edificio	Medio	Medio	Alto	X	X

LEGENDA:

	Basso		Medio		Alto
---	-------	---	-------	---	------

Tabella 2. Tabella di confronto tra le principali soluzioni tecniche di riferimento per risolvere/controllare l'inquinamento da radon, utilizzabili nelle nuove costruzioni e negli interventi di risanamento.

REFERENCES

- Bevitori P. (a cura di), *Guida alla casa ecologica*, Maggioli Editore, Rimini, 2003
- Minach L., Concettina G., Garavaglia M., *Linee guida relative ad alcune tipologie di azioni di risanamento per la riduzione dell'inquinamento da radon*, APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, Roma, 2005
- Masi M., Soccol B., *Inquinamento indoor outdoor*, DEI - Tipografia del Genio Civile, Roma, 2006
- Rizzo M.M., *Rischio Radon*; DEI - Tipografia del Genio Civile, Roma, 2009
- Pennisi A., Del Corno B., *La casa salubre*; Maggioli Editore, Rimini, 2014
- Sordi D., *Impatto dell'inquinamento indoor sulla salute della popolazione*; Ministero della Salute, Roma, 2015

NOTE

- ¹ L'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC) ha sancito la cancerogenicità del radon in tempi relativamente recenti, nel 1988, inserendolo nel gruppo 1 delle sostanze cancerogene per l'uomo.
- ² Le particelle alfa, o raggi alfa (α), sono una forma di radiazione corpuscolare ad alto potere ionizzante. Sono tipicamente emesse da nuclidi radioattivi degli elementi pesanti, ad esempio dagli isotopi dell'uranio, del plutonio, del torio e del radio, nell'ambito di un processo denominato decadimento alfa.
- ³ Il 6 febbraio 2018 è scaduto il termine per il recepimento della Direttiva della Comunità Europea 2013/59/EURATOM da parte dell'Italia, cosa che ha comportato il deferimento dell'Italia, da parte della Commissione Europea, alla Corte di Giustizia UE (25 luglio 2019).

di
FRANCO PIVA,
 Ingegnere, titolare dello Studio
 "Ergodomus Timber Engineering",
 specializzato nella progettazione e
 ingegnerizzazione di strutture in
 legno.

VERSIONE ARTICOLO ONLINE
 FAST FIND AR1707

Argomento tratto da:
**MANUALE DELLE COSTRUZIONI
 DI LEGNO**



DISPONIBILE SU LTSHOP:
ltshop.legislazionetecnica.it



ARCHITETTURA TECNICA

PROGETTARE LA TENUTA ALL'ARIA NELLE COSTRUZIONI IN LEGNO

Nelle costruzioni in legno spesso l'esecuzione dei lavori è molto più importante dei calcoli progettuali: garantire all'edificio un'elevata ermeticità, ovvero essere privo di spifferi, è naturalmente di primaria importanza. Ogni perdita rappresenta un difetto costruttivo, un dettaglio non correttamente analizzato a livello progettuale o non realizzato secondo le indicazioni del tecnico ed è fonte di diverse problematiche più o meno gravi. Questo contributo, riferito al caso specifico delle strutture in legno, illustra i diversi modi con cui può essere garantita la tenuta all'aria, a seconda che si stia lavorando su pareti a telaio, X-Lam o altri sistemi costruttivi.

STRATI FUNZIONALI: TENUTA ARIA E TENUTA VENTO

Come si deve comportare il tecnico quando affronta la progettazione della tenuta all'aria? Su quali principi si deve basare questa delicata fase?

Il primo passo consiste nell'individuazione di due strati funzionali ovvero due linee immaginarie continue (prive di interruzioni) che avvolgono l'intero edificio e lo proteggono dai movimenti dell'aria nelle due direzioni: dall'interno verso l'esterno e dall'esterno verso l'interno. Queste linee sono:

- “*Tenuta all'aria*”. Posta verso il lato caldo garantisce l'ermeticità dell'involucro impedendo all'aria calda e carica di umidità interna di uscire verso l'esterno portando con sé grandi quantità di vapore;

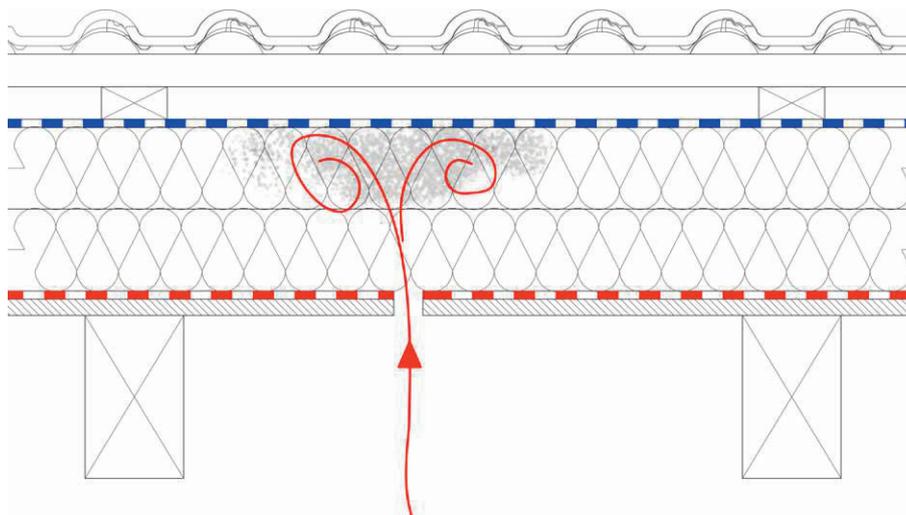


Figura 1. Tenuta all'aria.

- “*Tenuta al vento*”. Posta verso il lato freddo impedisce all'aria fredda di infiltrarsi all'interno dell'isolante riducendo localmente la temperatura. A livello pratico va a svolgere una funzione uguale e contraria alla linea di tenuta all'aria.

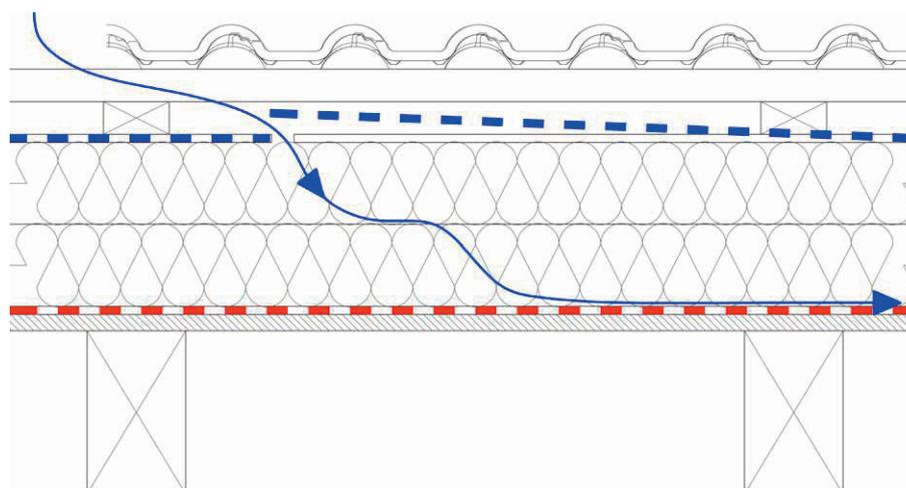


Figura 2. Tenuta al vento.

È compito del progettista individuare correttamente e nella maniera più opportuna questi due strati e di mantenere la scelta con coerenza durante tutta la progettazione e la successiva realizzazione: dovrà perciò considerare diversi fattori, tra i quali le caratteristiche dei materiali e le eventuali difficoltà/problematiche di posa.

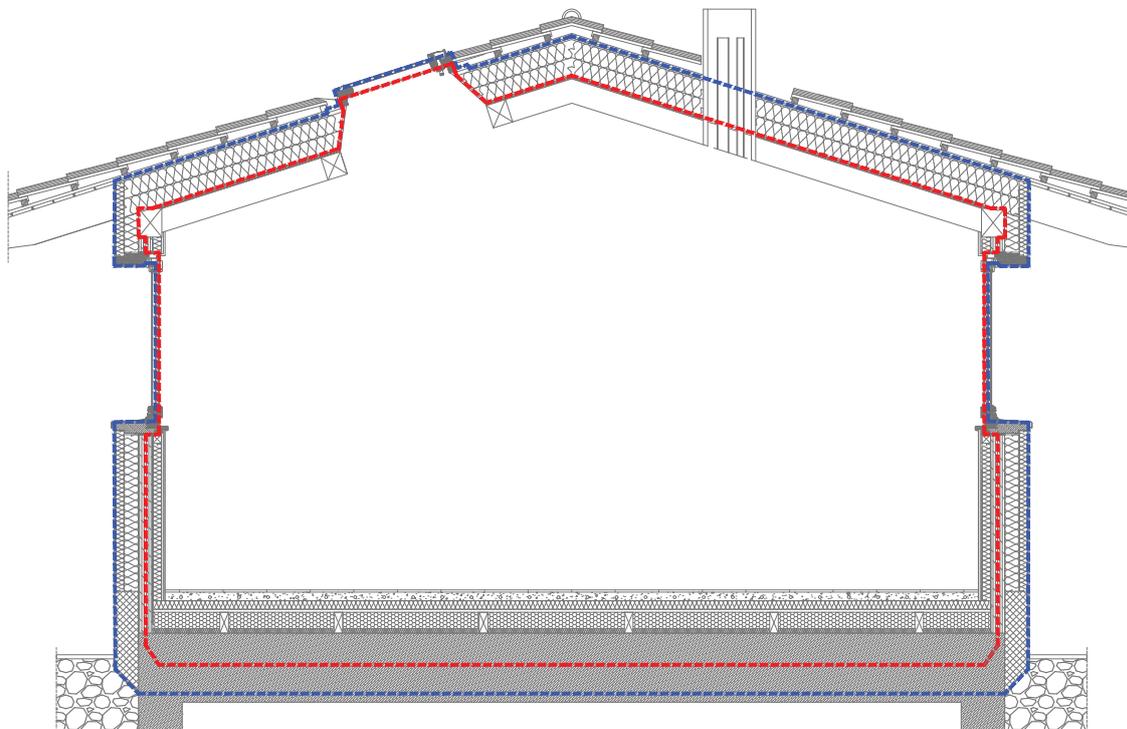


Figura 3. Individuazione delle linee di tenuta all'aria e al vento in un edificio in legno.

Se la mancanza di un'adeguata tenuta al vento può portare ad un raffreddamento locale dell'isolante esterno e quindi a fenomeni di condensa interstiziale (comunque lenti), la mancanza di tenuta all'aria porta alla formazione di moti convettivi per mezzo dei quali grandi masse di vapore caldo, provenienti dall'interno, condensano sugli strati più freddi dell'involucro causando gravi danni. A questo punto, ha poca importanza avere o non avere la tenuta al vento in quanto la condensa si formerà comunque indipendentemente dalla validità di quest'ultimo strato funzionale.

Quali caratteristiche devono avere queste linee immaginarie? E quali sono i punti deboli?

Le due linee dovranno necessariamente essere continue ovvero non presentare discontinuità che danno origine agli spifferi e l'operazione non è facile. Infatti, si tratta di collegare tra loro materiali di diversa natura e consistenza con finiture superficiali molto diverse. Queste sigillature devono essere inoltre elastiche per assorbire gli inevitabili movimenti di assestamento della struttura senza rompersi: gli edifici in legno sono soggetti a costanti micro-movimenti dovuti alle variazioni stagionali del tasso medio di umidità o dovuti ad azioni orizzontali tipo il vento. Particolare attenzione nella progettazione dovrà essere posta negli spigoli o nelle soluzioni di continuità tra materiali diversi.

Infine è necessario prestare molta attenzione alle condizioni delle superfici da collegare: queste devono essere pulite e prive di polvere o di residui oleosi di qualsiasi genere. Nessun adesivo è infatti in grado di aderire in presenza di questi elementi di disturbo ed un primer in molti casi può rappresentare una possibile soluzione.

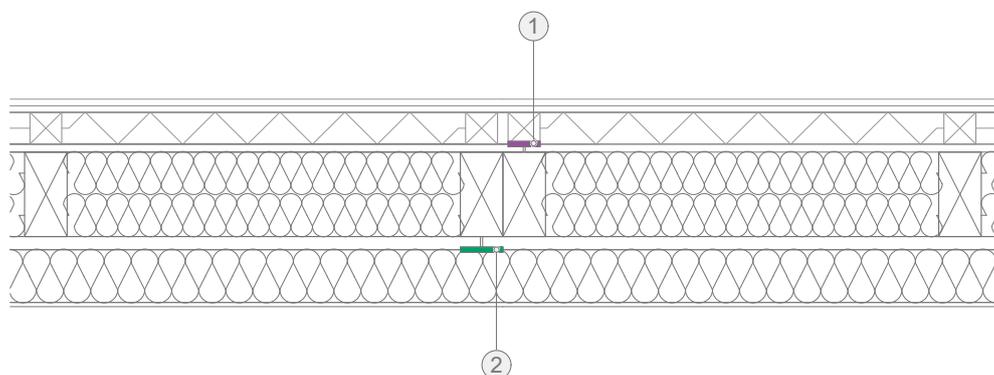
Il mercato fortunatamente propone moltissimi materiali, facili da reperire ed utili ad evitare i fenomeni degli spifferi: membrane, nastri adesivi, nastri espandenti, guaine liquide, sigillanti da estrarre a base siliconica o acrilica, nastri butilici, schiume ad elasticità permanente, etc. I cataloghi dei vari operatori del settore si ampliano continuamente.

PROGETTAZIONE DELLA TENUTA ALL'ARIA PER DIVERSI SISTEMI COSTRUTTIVI

Nelle costruzioni in legno spesso l'esecuzione dei lavori è molto più importante dei calcoli progettuali: garantire all'edificio un'elevata ermeticità, ovvero essere privo di spifferi, è naturalmente di primaria importanza. Ogni perdita rappresenta un difetto costruttivo, un dettaglio non correttamente analizzato a livello progettuale o non realizzato secondo le indicazioni del tecnico ed è fonte di diverse problematiche più o meno gravi analizzate precedentemente. Nel caso specifico delle strutture in legno, la tenuta all'aria può essere garantita in diversi modi a seconda che si stia lavorando su pareti a telaio, X-Lam o altri sistemi costruttivi.

TELAIO

Solitamente la tenuta all'aria viene affidata al pannello OSB interno, il quale svolge così una triplice funzione: statica (controvento), freno a vapore ed infine tenuta all'aria. Risulta così indispensabile nastrare perfettamente tutte le giunzioni OSB-OSB anche nel caso in cui sia presente un bordo maschio-femmina tra di essi. Nei casi in cui il controventamento sia affidato a materiali non a tenuta all'aria, come ad esempio un tavolato a 45°, in luogo della nastratura sarà posto in opera un telo continuo che avrà funzione anche di freno vapore. Questo telo dovrà naturalmente essere nastrato lungo le giunzioni analogamente a quanto visto per il pannello OSB.



ID	Descrizione
1	Nastro adesivo interno
2	Nastro adesivo esterno

Figura 4. Sigillatura di una giunzione tra pannelli OSB realizzata mediante nastro adesivo e tabella materiali.

PANNELLI MULTISTRATO CON COLLA

Il pannello X-Lam non sempre garantisce la tenuta all'aria: dipende dal numero degli strati e dalla tecnica utilizzata per l'incollaggio. Normalmente i pannelli a 5 strati sono garantiti come "a tenuta all'aria" ma si consiglia di verificare sempre i certificati del produttore. Per quanto riguarda i pannelli a 3 strati, il discorso è diverso in quanto difficilmente assicurano l'impermeabilità all'aria: grazie a particolari tecniche di assemblaggio alcuni produttori riescono tuttavia a garantire la tenuta anche per queste stratigrafie. Nel caso in cui per la tenuta all'aria si faccia affidamento al singolo pannello, si può avere questa semplificazione: pensare che la linea rossa corra lungo l'asse del pannello stesso e così facendo tutte le giunzioni dovranno essere opportunamente sigillate con del nastro adesivo o con dei nastri espandenti.

È possibile anche operare in cantiere seguendo un approccio diverso, ovvero affidare l'impermeabilità all'aria non al pannello, bensì ad una membrana con un idoneo valore di S_d posta esternamente. In questo caso è possibile montare tutta la struttura senza curarsi delle giunzioni pannello-pannello e pannello-altri elementi costruttivi. Tutte le

attenzioni sulla sigillatura si spostano però a questo punto dall'X-Lam alla membrana. In questo caso il rischio di avere fenomeni di condensa interna al pannello è generalmente da escludere qualora si abbia una coibentazione esterna di sufficiente spessore ovvero tale da garantire una temperatura interna al pannello X-Lam sempre superiore a quella di condensa. Come da obbligo di legge è comunque richiesta la verifica del bilancio sui 12 mesi.

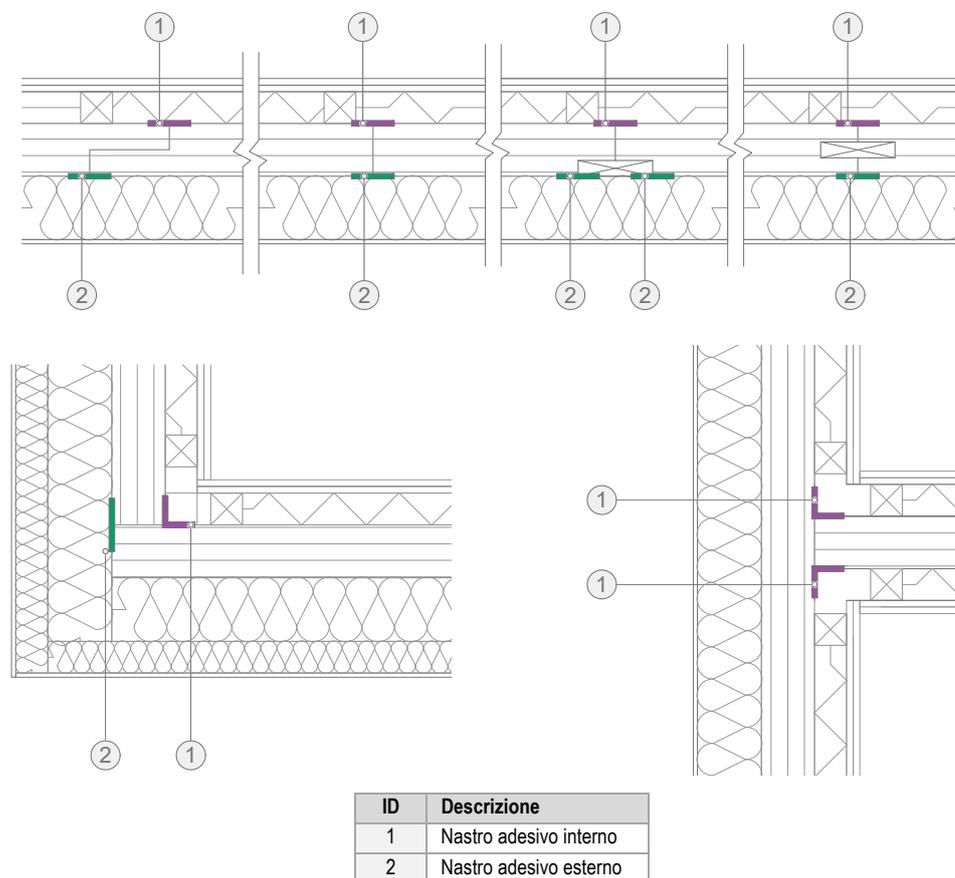


Figura 5. Alcune modalità di sigillatura di una giunzione tra pareti X-Lam realizzata mediante nastro adesivo.

PANNELLI MULTISTRATO SENZA COLLA

Il discorso è un po' diverso quando si parla di pareti senza colla ovvero tipo DLT o NLT o Brettstapel. In questi casi, non essendoci alcun tipo di colla, le pareti non possono essere considerate a tenuta: diventa perciò necessario porre in opera una membrana continua lungo la superficie esterna della parete.

Una domanda piuttosto frequente è: in questi casi la membrana va posizionata all'interno o all'esterno della parete strutturale? Non esiste una risposta unica in quanto è necessaria una verifica termoigrometrica che cambierà moltissimo in funzione della permeabilità della membrana stessa ovvero del suo valore S_d . In linea di massima è preferibile utilizzare prodotti altamente traspiranti ($S_d < 0,5 \text{ m}$) così da non avere fondamentalmente influenza sulla verifica a livello di calcolo. Il loro effetto sarà invece importantissimo per garantire il soddisfacimento delle ipotesi alla base della verifica e cioè di spostamento del vapore per sola diffusione. La posa di una guaina sul lato interno della parete pone delle difficoltà tecniche non semplici da risolvere per garantire la continuità con gli altri teli, come per esempio quello della copertura o dei solai interpiano.

COPERTURE

Lungo la superficie della falda, al di sopra del tavolato, sarà posto un freno vapore che svolgerà tra le altre cose anche la funzione impermeabilizzante; tale membrana dovrà essere ripiegata per facilitare il collegamento con gli altri elementi costruttivi e mantenere quindi la continuità dello strato di tenuta all'aria in coerenza con le scelte iniziali fatte dal progettista. Il dettaglio costruttivo dei vari collegamenti dovrà essere studiato di volta in volta. Ad esempio, per quanto riguarda il sistema costruttivo a telaio, nel caso del giunto tra pannello interno in OSB e membrana della copertura, per evitare che quest'ultima si interrompa sui correnti sul giunto tra corrente e banchina, si opta per soluzioni come quella del tetto incassato¹: i travetti interni si interrompono contro la banchina e la membrana viene portata al di sopra incontrando una superficie liscia. Lungo l'aggetto della falda l'orditura secondaria sarà raddoppiata e sovrapposta per poter creare lo sbalzo.

Un dettaglio, così studiato, presenta inoltre un secondo grande pregio molto apprezzato dai progettisti: esternamente lo spessore dell'isolante è nascosto come si può notare dalle immagini seguenti. In aggiunta questo accorgimento permette non solo di evitare le perdite in gronda, ma anche quello sul frontespizio attraverso le travi sporgenti di colmo, mezzacasa e banchina.

Segue la Figura 6 con sezione e vista prospettica di un tetto "incassato".

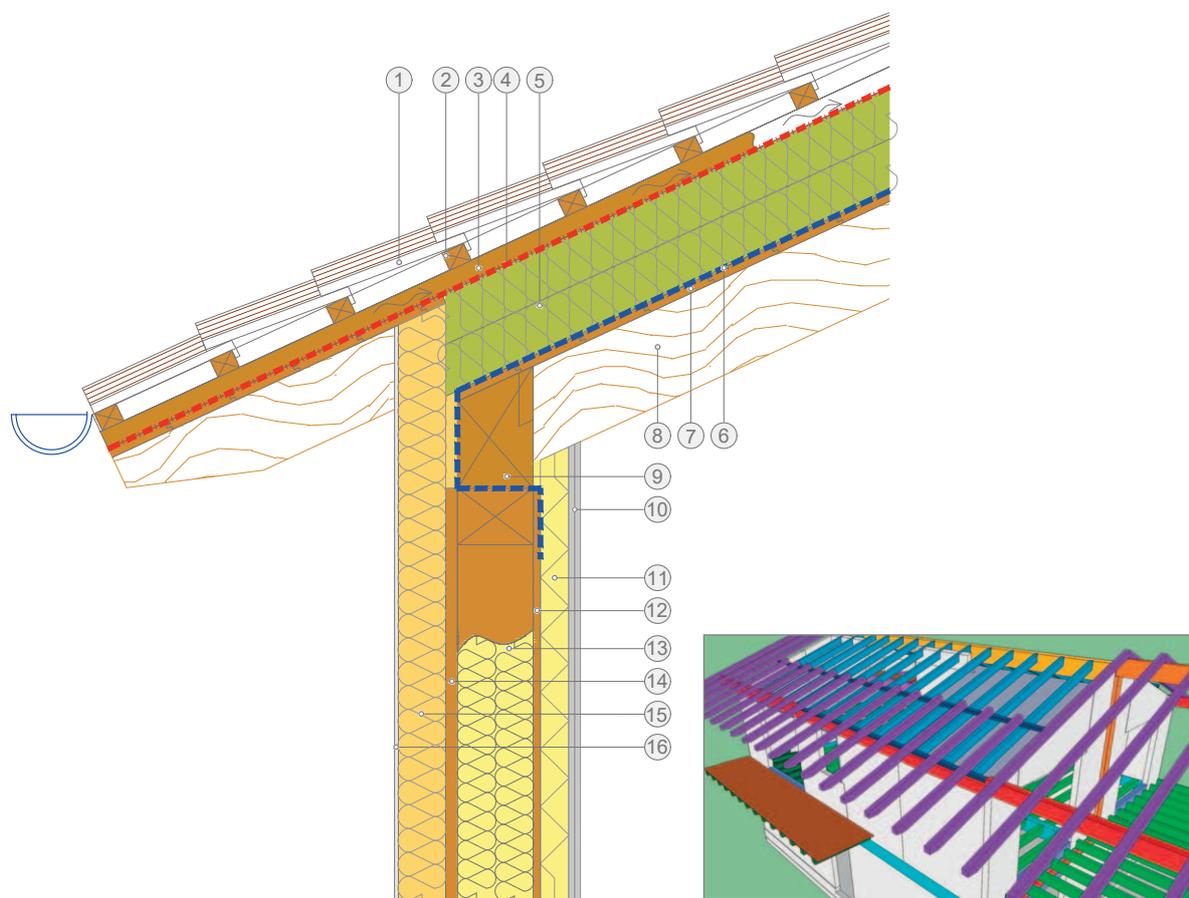
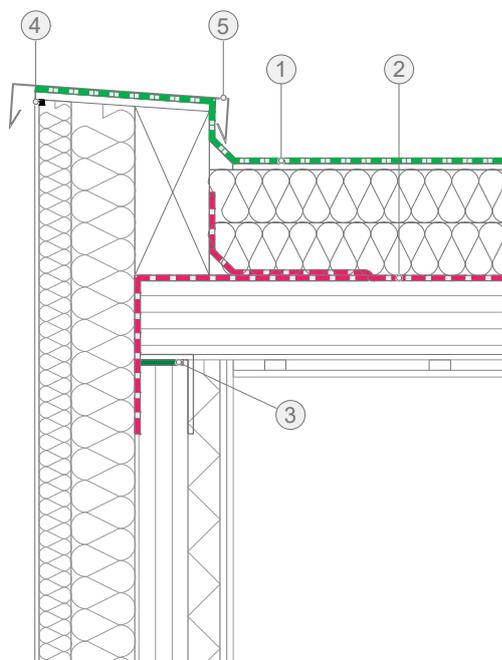


Figura 6. Sezione e vista prospettica di un tetto "incassato".

Tabella materiali relativa alla Figura 6.

ID	Spessore [mm]	Descrizione
1		Tegole
2	40	Listelli portategola
3	40	Listelli di ventilazione
4		Membrana traspirante
5	200	Isolante 100+100
6		Schermo freno al vapore
7	20	Perlina
8		Correntini 120x200, i = 80 cm
9		Banchina
10	25	Doppio pannello fibrogesso
11	60	Controparete isolata
12	15	Pannello OSB
13		Isolante tra i montanti
14	25	Pannello di chiusura
15	100	Cappotto isolante
16	8	Rasatura



ID	Descrizione
1	Telo impermeabile
2	Telo controllo vapore
3	Isolante acustico
4	Nastro espandente
5	Lamiera

Figura 7. Giunzione copertura piana-parete esterna e tabella materiali.

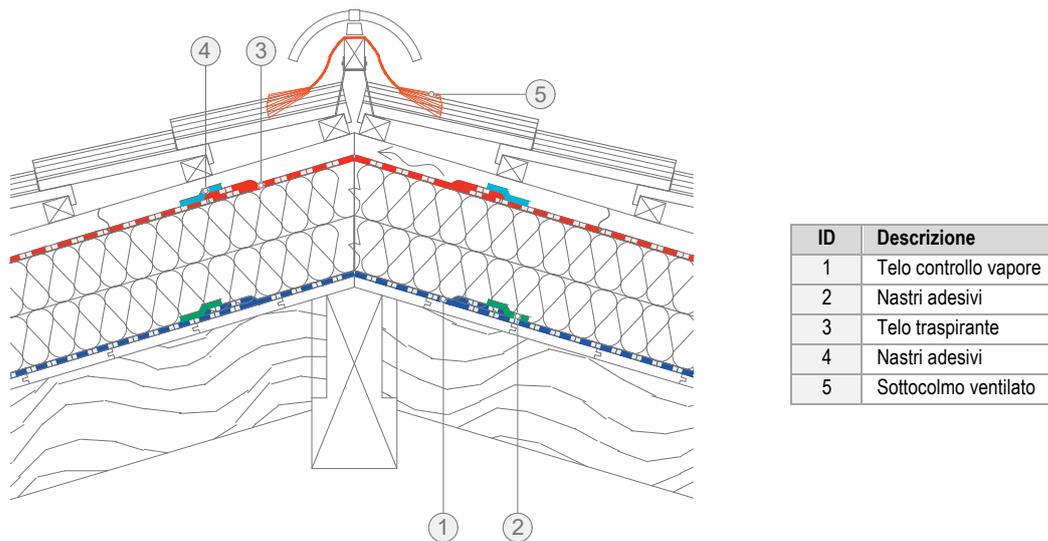


Figura 9. Strato di tenuta sul colmo e tabella materiali.

Il freno vapore non deve presentare discontinuità sulla sommità del colmo proprio perché si tratta di un punto particolarmente soggetto ad infiltrazioni d'acqua. Inoltre, l'aria calda proveniente dall'interno tende a concentrarsi in quel punto e a fuoriuscire attraverso gli eventuali spifferi.

PICCOLE APERTURE

Tutti i fori presenti nell'involucro ligneo rappresentano delle criticità in quanto ogni interruzione dello strato di tenuta dev'essere sigillata con cura. In particolare gli impianti costituiscono indubbiamente uno dei fattori più delicati per la tenuta all'aria, creando una discontinuità. Essi mettono in comunicazione l'interno con l'esterno della struttura: ad esempio i corrugati per i punti luce o i fori per la ventilazione necessari se si ha la cucina a gas. È molto importante garantire la sigillatura tra l'esterno del tubo/corrugato e la faccia interna del foro per mezzo di materiali elastici, capaci di adattarsi alla forma della cavità creata nel legno, spesso non molto regolare.

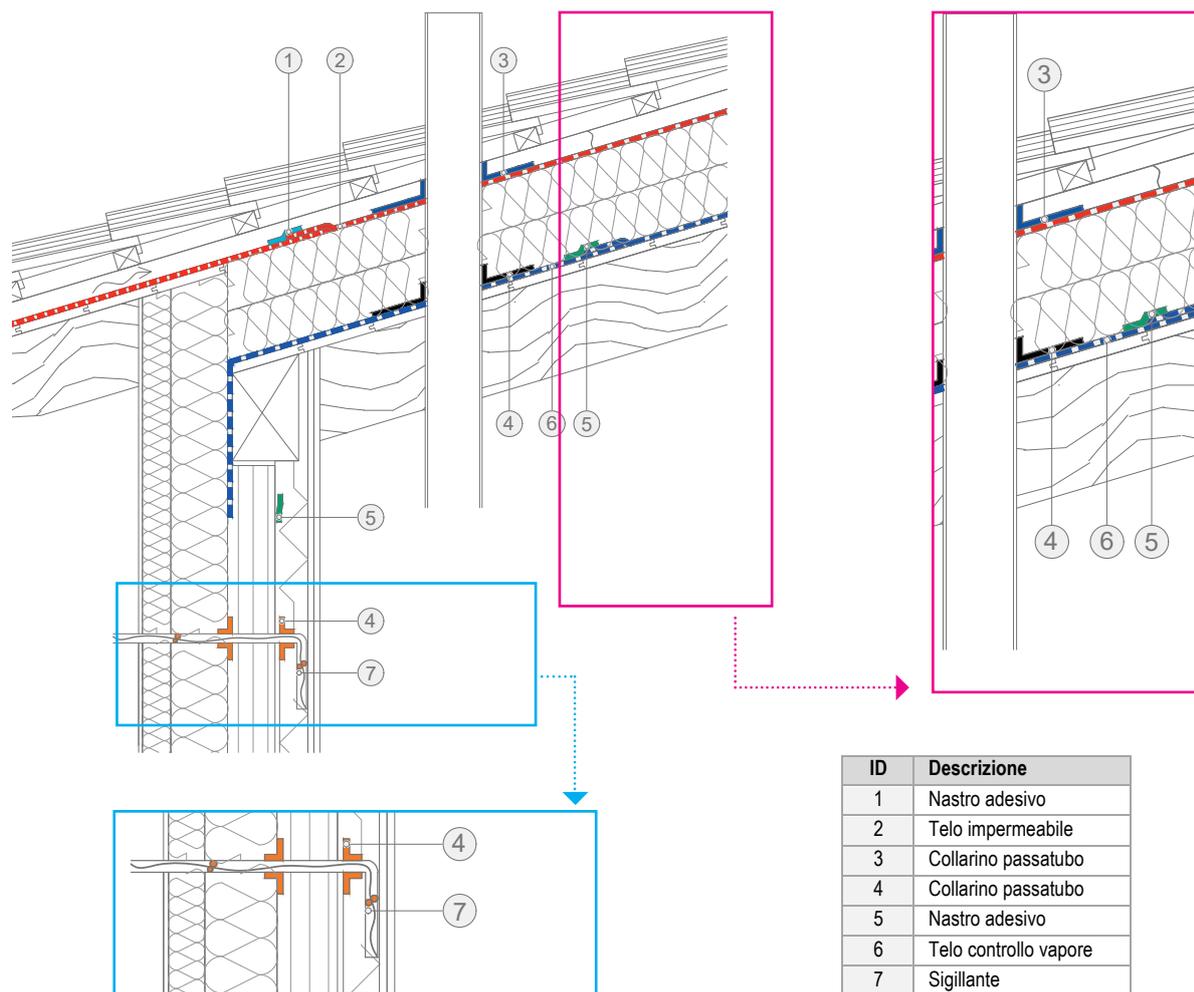
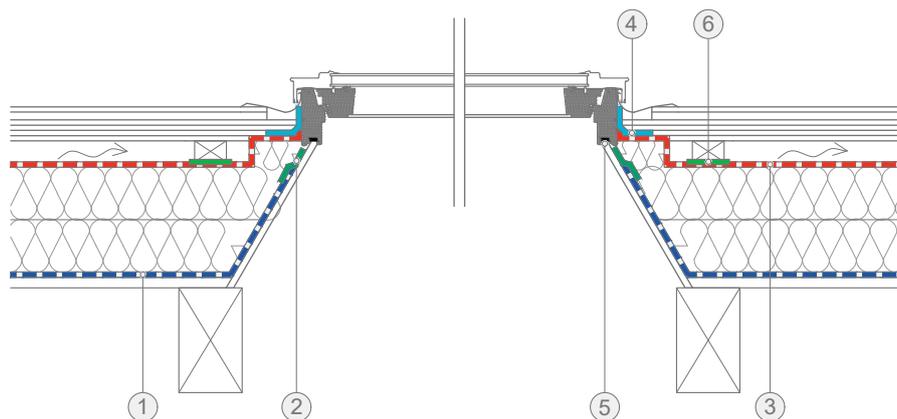


Figura 9. Particolare dell'interruzione di tenuta intorno a un tubo freddo e ad un corrugato elettrico realizzata con collari autoadesivi in EPDM e nastri butilici (con rispettiva tabella materiali).



ID	Descrizione
1	Telo controllo vapore
2	Nastro adesivo
3	Telo impermeabile
4	Banda adesiva
5	Nastro espandente
6	Guarnizione punto chiodo

Figura 10. Particolare dell'interruzione di tenuta in prossimità di un lucernario: il freno vapore viene allungato fino al di sotto del serramento (e rispettiva tabella materiali).

CONTROLLI DI CANTIERE

Paradossalmente il tema della tenuta all'aria non è molto conosciuto dagli addetti ai lavori e viene spesso ignorato dai più o delegato ad un qualcuno non ben definito in cantiere. Per non avere problemi è necessario che siano contemporaneamente presenti tre fattori riportati di seguito in ordine di importanza:

- 1) un vero e proprio progetto redatto da un tecnico competente che si assumerà la responsabilità di quanto disegnato;
- 2) maestranze in grado di seguire le indicazioni progettuali ricevute e disposte ad imparare qualcosa di nuovo;
- 3) un tecnico che vigili in cantiere, in grado di risolvere i problemi man mano che si presentano e capace di trasmettere i concetti base agli artigiani.

Sulla base delle esperienze accumulate in questi anni si ritiene molto utile portare in cantiere le tavole con riportate in evidenza le linee rossa e blu nelle sezioni orizzontali e verticali. Questi elaborati serviranno come base per spiegare agli artigiani in cantiere come impostare il proprio lavoro così da poter garantire il raggiungimento di elevati valori di ermeticità all'aria.

Come scritto prima, la fase di controllo è importante ma ancora di più lo è quella di interfacciamento con le maestranze in cantiere in quanto è impensabile che la direzione lavori sia presente tutto il giorno tutti i giorni.

Un'ultima indicazione, non meno importante ma sempre valida, è la seguente: al termine della posa delle membrane e dei nastri nessuna estremità deve essere "libera" o "svolazzante". Anche senza Blower door test in funzione si può facilmente intuire come l'estremità di una membrana non sigillata non sia assolutamente in grado di garantire la tenuta all'aria.



Figura 11. Esempi di errata posa in opera di membrane e teli.

La qualità dell'operato sinergico di queste due figure (progettista/i ed artigiani) viene poi misurata a fine lavori per mezzo di un test tanto importante quanto severo denominato Blower door, letteralmente “porta che aspira”, descritto nel paragrafo successivo. Se il test darà esito positivo in cantiere saranno tutti contenti, ma in caso contrario cosa succede? Capita spesso di sentir pronunciare dal progettista frasi del tipo “L'elettricista doveva sapere come garantire la tenuta all'aria!”, oppure ancora “Non era mio compito dire loro come eseguire il dettaglio”. Non sono frasi ammissibili: il progettista ha la responsabilità di dare indicazioni confrontandosi in maniera continuativa e costruttiva con le maestranze di cantiere per essere sicuro che la soluzione proposta sia realizzabile nei tempi e nei costi previsti.

NOTE

¹ Non esiste un termine unico per indicare questa tipologia. Altri nomi solitamente utilizzati sono: tetto riportato, tetto doppio, tetto sistema, tetto con falso correntino.

NUOVA VERSIONE



Blumatica Pitagora

Il primo software completamente **GRATUITO**
per **Computi Metrici e Contabilità dei Lavori**
in linea con le disposizioni legislative per lavori pubblici e privati

Integrati tutti i prezzari di Italia
con possibilità di richiedere
la conversione di quelli
pubblicati da altri editori
grazie al servizio
PREZZARI GRATUITI ALERT

Cosa aspetti?

Scarica GRATIS
il software votato 5 stelle
da migliaia di professionisti!



Vinci anche un buono di € 10,00
per nuovi prodotti/servizi
di tuo interesse!

*Perché avere il software
Blumatica per computi metrici e
contabilità dei lavori?*

Perché ti aiuta a predisporre la
documentazione relativa alla
contabilità preventiva e consuntiva da
trasferire, in automatico, alle altre
applicazioni Blumatica per la
redazione di tutti gli elaborati di
progetto: cronoprogramma dei lavori,
piano di manutenzione dell'opera,
capitolato speciale d'appalto, piani di
sicurezza, fascicolo tecnico con le
caratteristiche dell'opera, calcolo dei
corrispettivi, ecc.

 **blumatica**
Software Edilizia e Sicurezza

www.blumatica.it/pitagora



Tel.: 089.848601 - E-mail: info@blumatica.it
Via Irno snc - 84098 Pontecagnano Faiano (SA) - Fax 089.848741

di

CRISTIAN ANGELI,

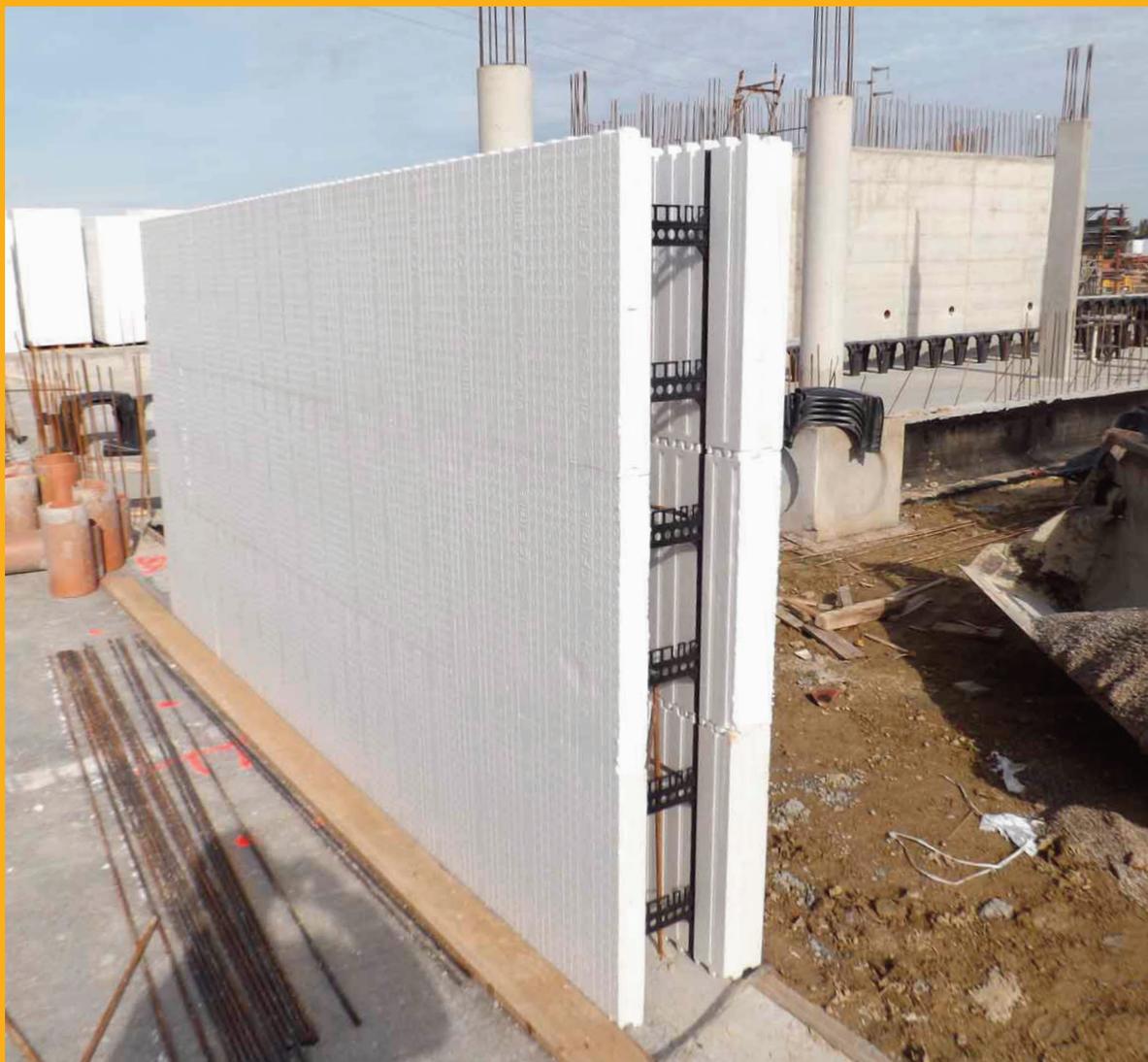
Ingegnere strutturista specializzato nella progettazione e direzione lavori di edifici realizzati con sistemi costruttivi a pareti portanti in cemento armato. Ha seguito quale responsabile numerosi progetti di ricerca e sperimentazione nel settore dei sistemi di costruzione innovativi presso università italiane ed estere.

VERSIONE ARTICOLO ONLINE
FAST FIND AR1708

Argomento tratto da:
**SISTEMI COSTRUTTIVI
A PARETI PORTANTI**



DISPONIBILE SU LTSHOP:
ltshop.legislazionetecnica.it



ARCHITETTURA TECNICA

I SISTEMI COSTRUTTIVI A PARETI PORTANTI ICF (*INSULATING CONCRETE FORMS*)

Questo contributo fornisce alcune informazioni di base sui sistemi costruttivi a pareti portanti in cemento armato ICF (Insulating Concrete Forms) offrono la possibilità di realizzare pareti e solai mediante cassetture isolanti "a perdere", autoportanti, realizzate in polistirolo, che sfruttano la resistenza offerta da quest'ultimo per contenere il calcestruzzo fluido fino alla sua completa maturazione, che avviene in condizioni ottimali di umidità e di temperatura.

PREMESSA

I sistemi costruttivi a pareti portanti non sono una invenzione recente e possono essere raggruppati nelle seguenti tipologie:

- in pietrame;
- in laterizio;
- in legname;
- in cls gettato in opera.

Le tipologie sopra elencate, seppur molto differenti tra loro, provano la validità del concetto di “costruzione a pareti”, nonostante le profonde trasformazioni che esse hanno subito a livello tecnologico nell’ultimo secolo in relazione al livello di evoluzione scientifico e culturale della società che le ha utilizzate.

Altri sistemi costruttivi a pareti hanno trovato diffusione in Europa meridionale in tempi più recenti e hanno avuto un buon riscontro in specifici settori dell’edilizia. Tra questi:

- pareti in pannelli prefabbricati di cls;
- pareti in cemento armato gettato in opera mediante l’uso di casseri “a perdere”.

COSTITUZIONE DEI SISTEMI ICF

I sistemi costruttivi a pareti portanti in cemento armato ICF (*Insulating Concrete Forms*) offrono la possibilità di realizzare pareti e solai mediante cassetture isolanti “a perdere”, autoportanti, realizzate in polistirolo, che sfruttano la resistenza offerta da quest’ultimo per contenere il calcestruzzo fluido fino alla sua completa maturazione, che avviene in condizioni ottimali di umidità e di temperatura.

Nel caso delle pareti essi sono costituiti da:

- pannello in polistirene esterno;
- parete in c.a.;
- pannello in polistirene interno;
- connettori interni (anche detti “distanziali” o “distanziatori”, solitamente in materiali plastici oppure in metallo).

Il pannello di polistirene esterno presenta spessore solitamente maggiore di quello interno per ottimizzare la capacità di accumulo termico della parete.

I distanziali, mediante la loro particolare conformazione, hanno la funzione di determinare il corretto e preciso posizionamento del ferro orizzontale di armatura (passo e copriferro) e di collegare i due pannelli in polistirolo, essendo dimensionati per resistere alla spinta idrostatica del cls. I distanziali possono essere preinglobati in modo fisso nei pannelli ICF in fase di stampaggio (caso dei “pannelli preassemblati”) oppure possono essere inseriti successivamente in fase di montaggio (caso dei “pannelli da assemblare in cantiere”). In alternativa possono essere uniti ai pannelli in EPS mediante meccanismi di incernieramento “apri e chiudi”, consentendone la riduzione di ingombro ai fini del trasporto.

La lunghezza dei distanziali, che determina lo spessore del setto in cls in funzione dell’impegno statico della parete, è variabile da un minimo di 15 cm (minimo fissato dalla normativa per pareti in c.a.), fino a un massimo di 30 cm, a seconda dei vari sistemi ICF.

Si comprende quindi che l’innovazione connessa a tali sistemi non sta nei materiali di base, che sono del tutto tradizionali (polistirolo, cls e acciaio), bensì nel fatto che i materiali isolanti vengono posti in opera prima del getto di cls e che permangono inglobati nella parete e nel solaio con funzione temporanea di cassetture e con funzione definitiva di coibentazione.

Il procedimento costruttivo in cantiere prevede pertanto dapprima la posa in opera “a secco”, a corsi successivi, dei pannelli ICF, poi delle armature metalliche, la piombatura dell’insieme e, successivamente, il getto, che può essere effettuato in unica soluzione per ogni piano dell’edificio (fino a un massimo consigliato di circa 4 m). La Figura 1 mostra la sezione tipica di una parete ICF con i vari materiali che la compongono e mette anche in evidenza il posizionamento dei ferri orizzontali in modo “sfalsato” mediante le apposite sedi preformate nei distanziali. Tale caratteristica consente di creare una “asola” per l’inserimento e il mantenimento in posizione delle armature verticali, che vengono calate dall’alto una volta giunti in quota con il montaggio dei pannelli (l’argomento è trattato nel volume cui si riferisce questo contributo).

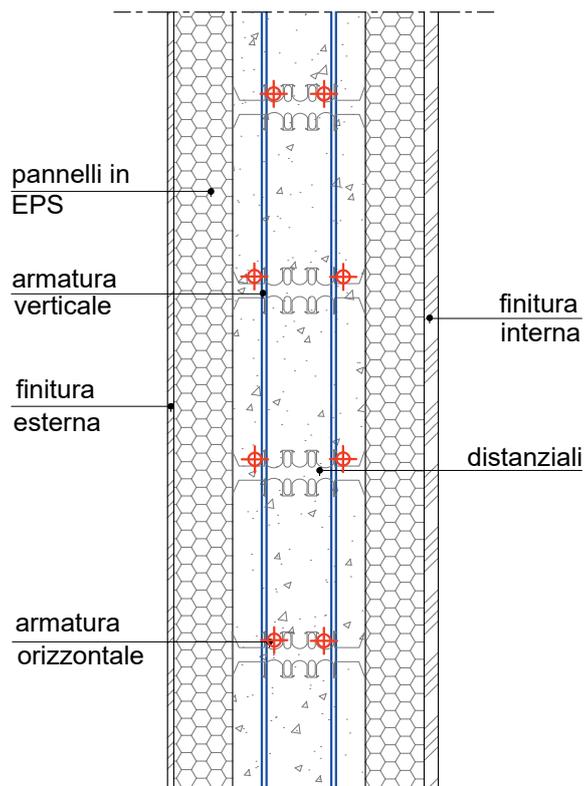


Figura 1. Sezione verticale di una parete ICF con i vari strati che la compongono. Visibili i ferri orizzontali sfalsati (in rosso) per l'inserimento di quelli verticali (in blu).

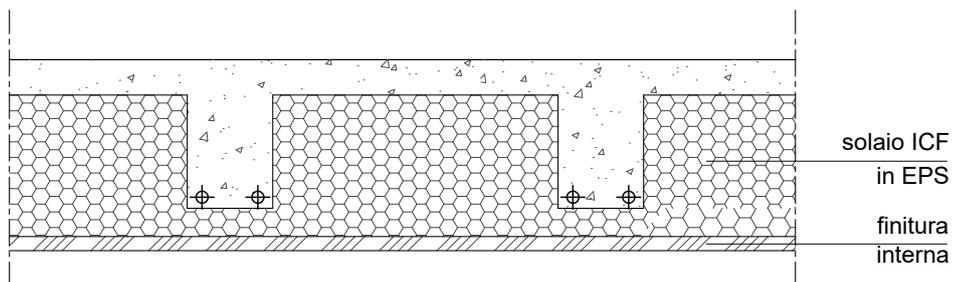


Figura 2. Sezione schematica di un solaio ICF e dei vari strati che lo compongono.

Quanto detto sopra è vero a livello intuitivo, ma nella realtà il pacchetto così costituito contiene un elevato grado di ingegnerizzazione poiché i pannelli ICF risultano elementi multifunzionali che comprendono le seguenti ulteriori predisposizioni:

- per il fissaggio delle finiture in lastre di cartongesso, fibrogesso o similari;
- per la formazione delle tracce;
- per il fissaggio di elementi sospesi;
- per la rasatura con collanti, resine, intonaci e rivestimenti.

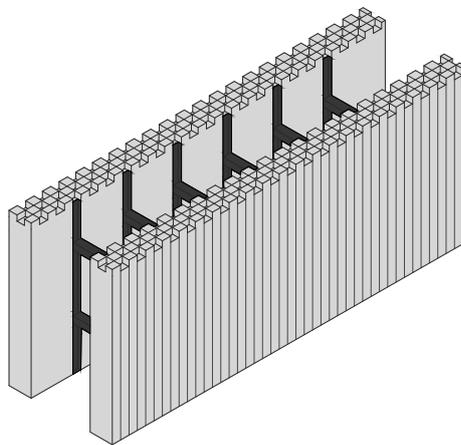


Figura 3. Vista di un pannello ICF.

I pannelli ICF, unitamente agli elementi distanziali interni e ai supporti interni al polistirolo ove essi sono fissati, rappresentano quindi il risultato di profonde attività di ricerca e sperimentazione svolte dalle aziende di settore che hanno tenuto conto dei seguenti fattori essenziali:

- giusta tipologia dei materiali da utilizzare (polistirolo della giusta qualità e densità, distanziali di dimensioni e materiali sufficientemente resistenti);
- norme vigenti in ambito strutturale (in base alle quali viene determinato lo spessore di cls e la geometria dell'elemento connettore);
- norme vigenti in materia di risparmio energetico (per determinare lo spessore e le combinazioni dei pannelli isolanti);
- altezza dei pannelli e modularità di incastro degli stessi.

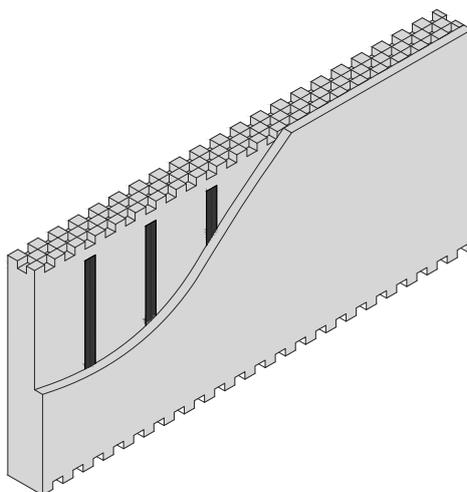


Figura 4. Spaccato di un pannello ICF: in evidenza i supporti interni di irrigidimento e fissaggio.

Ovviamente questi fattori non sono universali, ma devono essere definiti in funzione dell'ambito geografico in cui si ritiene che il sistema ICF debba essere prevalentemente utilizzato. Questo perché ogni Stato ha le sue norme, che possono risultare anche molto diverse le une dalle altre.

Per completezza di trattazione, in merito alla possibile "costituzione" dei pannelli ICF, occorre dire che ne esistono alcune varietà (presenti solo marginalmente nel mercato italiano) realizzate con altri materiali:

- poliuretano espanso;
- fibra di legno cemento;
- cemento alleggerito con perle di polistirene;
- calcestruzzo cellulare.

IL POLISTIRENE

I sistemi ICF, come già precisato, sono costituiti da pannelli in polistirene espanso (EPS - *Expanded polystyrene*), materiale sufficientemente resistente alle sollecitazioni indotte dal cls in fase di getto ed estremamente prestazionale sotto il profilo dell'isolamento termico.

Si ritiene quindi opportuna una breve descrizione di questo materiale al fine di citarne le principali caratteristiche che, qualora d'interesse, potranno essere approfondite nella letteratura specializzata edita dalla Associazione italiana polistirolo espanso (www.aipe.biz).

Il polistirene (o polistirolo) espanso è un materiale rigido, di peso ridotto composto da carbonio, idrogeno e per il 98% da aria; deriva dalla trasformazione dello stirene monomero, ricavato da fonte fossile (petrolio). Attraverso la polimerizzazione dello stirene si ottiene il polistirene, sotto forma di piccole perle trasparenti.

Il processo di trasformazione mette a contatto le perle di polistirene con il pentano (idrocarburo gassoso) in concentrazione variabile dal 2% all'8% e vapore acqueo a temperatura superiore a 90 °C, determinando un rigonfiamento (espansione) delle stesse fino a 20-50 volte rispetto al loro volume iniziale.

La fase successiva, detta sinterizzazione, è il processo di saldatura delle perle di polistirene espanso che, sottoposte nuovamente all'azione del vapore acqueo a temperatura compresa tra 110 e 130 °C, si uniscono definitivamente dando origine ad un blocco omogeneo e compatto. Si forma così una struttura solida a cellule chiuse che imprigionano al proprio interno l'aria impedendone qualsiasi moto convettivo, con eccellenti proprietà di isolante termico. Per le applicazioni più comuni la sua massa volumetrica è compresa tra 10 e 40 kg/m³. Non ha odore e non costituisce nutrimento per alcun essere vivente, rendendo nulla la possibilità di aggressioni biologiche di muffe e microrganismi; non rilascia nessun tipo di gas o sostanza tossica in grado di inquinare o compromettere l'igiene ambientale. Chimicamente inerte rispetto a molti agenti corrosivi, è solubile solo in sostanze come eteri, esteri e chetoni, composti organici alogenati, idrocarburi, combustibili liquidi e solventi.

Le principali caratteristiche tecniche sono la leggerezza, la buona resistenza a sollecitazioni meccaniche, l'ottima capacità di isolamento termico, la stabilità dimensionale, l'impermeabilità all'acqua ed allo stesso tempo la buona permeabilità al vapore acqueo (traspirabilità), nonché la durata delle suddette proprietà nel tempo. Il polistirene espanso è totalmente riciclabile alla fine del suo ciclo di vita.

I test svolti sull'influenza di fattori ambientali quali umidità, normali temperature di esercizio, sollecitazioni di lavoro, dimostrano che l'EPS è in grado di garantire per un periodo illimitato le prestazioni iniziali richieste. Ciò è ampiamente confermato da anni di esperienze applicative e verifiche su materiali posti in opera da decenni. Sono quindi da confutare decisamente le voci di scarsa stabilità nel tempo o possibilità di sublimazione. Limitati deterioramenti, per lo più superficiali, si osservano a causa di lunghe esposizioni ai raggi UV.

L'EPS è un materiale completamente riciclabile. Gran parte delle aziende del settore si occupa di tale pratica con il fine del totale riutilizzo. Esistono diverse tecniche di riciclaggio, dalla più comune frantumazione e miscelazione con materiale vergine per nuove produzioni alla compattazione per estrusione da cui si ricava materiale pesante utilizzato in numerosi processi di trasformazione dei prodotti plastici. Sono in essere diversi studi, alcuni già in fase sperimentale avanzata, volti a dare nuova vita ai derivati del riciclaggio del polistirene espanso.

Essendo composto da carbonio ed idrogeno è per sua natura un materiale combustibile. La combustione avviene al raggiungimento dei 230-260 °C, con relativa emissione di vapori infiammabili, mentre solo al raggiungimento dei 450 °C si ha l'accensione e la fiamma si propaga spontaneamente se vi è sufficiente apporto di ossigeno. Per tale motivo in alcune applicazioni, l'edilizia fra tutte, viene utilizzato il polistirene (EPS/RF) a ritardata propagazione di fiamma, ottenuto con opportuni additivi idonei a inibire la combustione.

Per le proprie caratteristiche il polistirene espanso viene utilizzato in ambiti estremamente diversificati. Molto diffuso è l'uso nel settore degli imballaggi industriali, in quello alimentare per contenitori atti al trasporto e alla con-

servazione dei prodotti, in agricoltura e vivaistica per preformati, nell'industria siderurgica per processi di fonderia detti a microfusione (*lost foam*), nella realizzazione di scenografie per eventi dello spettacolo e nel cinema, per ultimo quello dove negli ultimi anni ha avuto il maggior sviluppo, ovvero l'edilizia.

Per quest'ultima applicazione la norma europea di riferimento è la EN 13163 che definisce l'EPS in base alla resistenza a compressione e flessione e non più per massa volumetrica (densità), anche se tale caratteristica risulta direttamente correlata all'assegnazione dell'Euroclasse in quanto a maggior densità corrisponde una maggior resistenza alla compressione.

Detta norma impone inoltre al fabbricante l'ottenimento della marcatura CE, ai sensi della direttiva generale sui prodotti da costruzione, sottoponendo il materiale, oltre che a controlli sul processo produttivo, a prove iniziali di tipo, quali:

- resistenza a compressione;
- resistenza a flessione;
- conducibilità termica;
- assorbimento d'acqua per immersione;
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo;
- reazione al fuoco.

Per i sistemi costruttivi qui trattati ogni produttore, come del resto per tutte le altre applicazioni in edilizia, ha l'obbligo di dichiarare la tipologia di EPS utilizzata. A tal proposito si osserva che la gran parte dei sistemi ICF offerti dal mercato è realizzata con EPS150.

Alcuni sistemi ICF sono realizzati con polistirene espanso additivato con grafite (colore grigio) che, a parità di spessore, presenta la proprietà di migliorare l'isolamento termico pur necessitando di maggiori attenzioni in alcune lavorazioni di finitura.

SISTEMI ICF A "PICCOLI PANNELLI" E A "GRANDI PANNELLI"

I sistemi ICF si distinguono, in base alle caratteristiche geometriche, in due tipologie fondamentali: quelli a "*piccoli pannelli*" e a "*grandi pannelli*".

Le dimensioni dei primi variano da un'altezza minima di 30 cm ad una massima di 60 cm, per una larghezza standard di 120 cm. Lo spessore complessivo è variabile in funzione dello spessore delle lastre in polistirene e del setto in cls. Le due lastre di polistirene sono tenute insieme da appositi elementi connettori (o distanziali), disposti su una o due file, che possono essere inglobati al polistirene stesso in fase di produzione (pannelli preaccoppiati) oppure possono essere inseriti in fase d'opera mediante apposite guide di scorrimento inglobate solidalmente nei pannelli (pannelli da assemblare in cantiere), ciò al fine di ottimizzare le fasi di trasporto e stoccaggio e di rendere più flessibile l'utilizzo. Gli elementi distanziali in questione sono opportunamente sagomati per creare la sede di alloggiamento dei ferri orizzontali, nel rispetto degli interferri e dei copriferri imposti dalle norme vigenti; con la loro altezza determinano il passo dei ferri orizzontali. I pannelli di piccole dimensioni vengono tra loro assemblati in opera a secco e sono pertanto caratterizzati da apposite dentellature stampate alle estremità che consentono l'incastro e la tenuta stagna, al fine di evitare la fuoriuscita della boiaccia di cemento e garantire la continuità dell'isolamento termico. La superficie del polistirene, trattandosi di lastre stampate, viene sagomata nella parte esterna con apposite zigrinature finalizzate a favorire la presa dei materiali di finitura, mentre sull'interno sono sagomati con apposite gole a coda di rondine per garantire l'aggrappaggio del cls al polistirene. Sono inoltre presenti raccordi circolari degli spigoli interni dei pezzi d'angolo al fine di ridurre la concentrazione degli sforzi localizzati dovuti alla spinta del cls nei cambi di direzione ed un migliore isolamento del ponte termico geometrico.

Internamente ai pannelli in polistirene sono presenti, a seconda della tipologia commerciale di sistema ICF, degli appositi elementi con funzione di fissaggio delle lastre di finitura da porre in opera mediante avvitatura nel lato interno dell'edificio (pannelli in cartongesso o in gesso fibrato), nonché per sostenere eventuali carichi sospesi.

Il presente volume tratta principalmente questa tipologia di pannelli trascurando per motivi di spazio i sistemi ICF "*a grandi pannelli*", dei quali si fa solo un cenno sulle principali caratteristiche.

I sistemi ICF "*a grandi pannelli*" sono caratterizzati da lastre di polistirene ottenute prevalentemente mediante processi di "*taglio da blocchi*", tenute insieme da elementi distanziali metallici passanti attraverso le suddette lastre e vincolati sul lato esterno ad appositi elementi di contrasto o saldati a reti metalliche che fungono anche da portaintonaco per la finitura esterna.

Internamente al cassero è presente una doppia rete elettrosaldata di diametro sottile (solitamente Ø 6 o Ø 8) che costituisce l'armatura di base verticale del setto in cemento armato (da integrare se necessario con ferro aggiuntivo).

L'armatura orizzontale deve essere inserita in opera per dare continuità ai pannelli stessi in senso longitudinale. L'altezza di questi pannelli è pari a quella di piano (fino a un massimo di circa 3,50 m) mentre la larghezza è standard, pari a 120 cm. Lo spessore, come nel caso dei piccoli pannelli, dipende da quello dei singoli elementi che lo compongono (polistirene interno ed esterno, setto di cls).

Questi pannelli di grandi dimensioni, a differenza dei piccoli, vengono prodotti già tagliati a misura e sagomati con i tagli necessari. Vengono posti in opera sulla base di un apposito abaco di produzione.

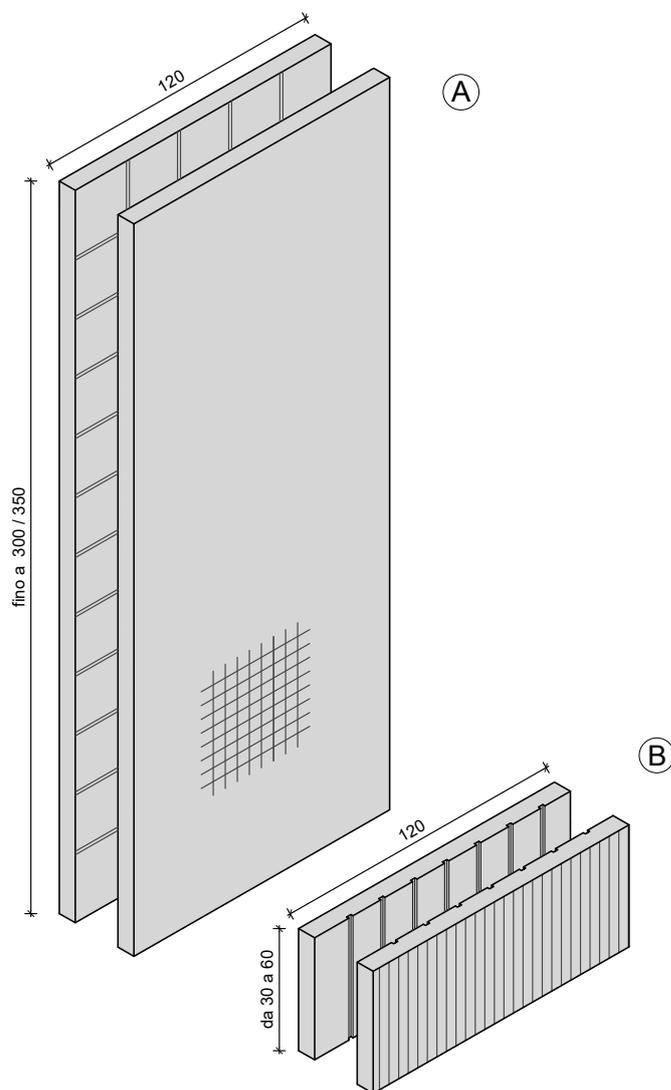


Figura 5. Sistemi ICF "a grandi pannelli" (caso A) e sistemi ICF "a piccoli pannelli" (caso B).

Per approfondimenti sulle specifiche caratteristiche delle varie tipologie di pannelli ICF si rimanda alla documentazione messa a punto dai singoli fabbricanti, trattandosi di aspetti particolari difficili da ricomprendere nell'ambito di una trattazione omnicomprensiva.

“SISTEMI COSTRUTTIVI” O “TECNOLOGIE COSTRUTTIVE”?

A volte nel nostro paese viene data più importanza alle parole che ai contenuti. Alcuni sofisti stanno infatti discutendo se sia più appropriato l'uno o l'altro termine per definire i metodi costruttivi diversi da quelli tradizionali, detti anche “*innovativi*”. E così quando si è trattato di scegliere il titolo del volume mi sono trovato in difficoltà, nel mezzo di questo dibattito terminologico. Alcuni sostengono che per “*sistema costruttivo*” si dovrebbe intendere un insieme di prodotti che costituiscono un'opera di ingegneria oggetto di “*prefabbricazione*” e produzione in serie. Nella letteratura corrente, che io condivido, la definizione di “*sistema costruttivo*” è invece legata alla configurazione strutturale dell'elevazione dell'opera, portando poi alla distinzione tra sistemi continui, discontinui e puntiformi. Del resto, lo stesso D.M. 14 gennaio 2008 (*Norme Tecniche per le Costruzioni*) usa la definizione di “*sistema costruttivo*” per identificare la muratura armata...

Sul tema è intervenuto a più riprese anche il Consiglio superiore dei lavori pubblici, con vari pareri:

- con il parere n. 298 del 1995 la 1^a Sezione stabilisce che il requisito fondamentale di un sistema costruttivo è quello della “[...] *ripetitività di particolari costruttivi essenziali ai fini del funzionamento statico dell'insieme*” e continua dicendo che non si tratterebbe di un sistema laddove “*gli elementi [...] necessitano di getti di conglomerato cementizio ordinario tali da rendere il procedimento assimilabile in tutto e per tutto a lavorazioni tipiche dell'edilizia tradizionale*”;
- con il parere n. 13 del 2014 ha cercato di chiarire, dopo aver precisato che “*numerose sigle commerciali usano impropriamente i termini predetti, generando una notevole confusione*”, che con il termine “*tecnica costruttiva*” devono intendersi quelle di “*consolidata tradizione, dimensionati secondo i metodi della scienza delle costruzioni sulla base delle formulazioni contenute nel DM 14.01.08*”, per poi concludere: “*quello che conta, in termini generali, è stabilire un criterio che consenta di dare applicazione alle norme tecniche nazionali*”.

Nel caso degli ICF sono vere un po' tutte queste definizioni, cioè gli elementi fondamentali (casseri in polistirolo) sono “*prodotti in serie*”, vi è la disponibilità di un ETAG (*European Technical Approval Guideline*) per la relativa qualificazione e sono caratterizzati da particolari costruttivi ripetitivi ed essenziali (quindi costituirebbero un sistema), mentre il procedimento costruttivo che ne caratterizza l'applicazione mediante il getto in opera è sicuramente di “*consolidata tradizione*” (quindi una tecnica costruttiva).

Pertanto gli ICF sono sia un sistema che una tecnica, o forse sono una cosa ancora diversa... Sarebbe corretto definirli “*sistema tecnologico per costruire*” o “*procedimento per costruire*”, ma suona male. Un po' per abitudine e un po' per dare più importanza all'aspetto produttivo-industriale degli elementi cassero, parlerò semplicemente di “*sistemi ICF*”. Tanto, come ha sancito il CSLP, “*quello che conta è stabilire un criterio*”.

SISTEMI “MOLTO INNOVATIVI”

Come abbiamo visto in precedenza, se un sistema è “*molto innovativo*”, ovvero se non ha ancora concluso il proprio iter di validazione e di condivisione scientifica, non potrebbe essere definito tale. Esistono varie metodologie innovative che si stanno affacciando sul mercato e che sono ancora all'inizio del loro percorso, mentre altre lo hanno avviato anni fa e ritengono di essere prossime alla fine.

Si riporta una breve disamina delle une e delle altre, rimandando a testi specifici o ai siti dei produttori per i dovuti approfondimenti.

TECNOLOGIA DEL “PANNELLO SINGOLO PORTANTE”

Definiti anche “*shotconcrete walls*” per analogia con le modalità di applicazione mediante spruzzaggio (o proiezione) del cls, si tratta di pannelli modulari di supporto per il cls, realizzati in polistirene, e prearmati con reti di acciaio zincato di diametro molto contenuto.

La quantità di armatura fornita dalle reti elettrosaldate applicate sul pannello solitamente corrisponde a Ø 2,5 passo 5 cm x 5 cm, mentre il tipico spessore dei due strati abbinati di calcestruzzo che costituiscono la parete finale è pari a 5 cm + 5 cm. Le pareti così ottenute risultano pertanto degli elementi sandwich costituiti da due lastre sottili di cls armate con le suddette reti elettrosaldate (ed eventualmente con barre integrative), connesse tra loro e con il polistirene mediante opportuni connettori metallici passanti.

Tale tipologia di pareti è nata per realizzare edifici di modesto impegno statico e ripetitivi, tipici dei paesi in via di

sviluppo, ed è stata studiata per iniziativa di alcune aziende italiane in collaborazione con vari istituti universitari, che oggi hanno concluso un iter molto lungo di prove sperimentali.

Lo scrivente, nell'ambito della propria attività professionale, ha svolto numerose esperienze progettuali con questo tipo di pareti ed ha seguito decine di test in laboratorio. L'idea che si è fatta è che esse rispondono molto bene a tutte le sollecitazioni indotte in laboratorio e anche dal punto di vista teorico sono convincenti grazie agli studi compiuti da docenti dell'Università di Bologna. Dal punto di vista pratico-cantieristico occorre prestare particolare cura poiché i limitati spessori di cls non possono essere minimamente intaccati da imprecisioni, quali ad esempio difetti di verticalità, irregolarità negli allineamenti, ecc. Pertanto il caso di edifici di forma articolata o pluripiano può risultare di non semplice gestione esecutiva.

Si riportano alcune immagini (Figure 6-9) relative alla tecnologia del pannello singolo portante.



Figura 6. Primi interventi realizzati con pannello singolo portante (camping).



Figura 7. Edificio in linea a due piani realizzato con pannello singolo portante.



Figura 8. Vista dei pannelli prima dell'applicazione del cls.



Figura 9. Prototipo di casa mobile realizzata con pannello singolo portante.

Cristian Angeli

Sistemi costruttivi a pareti portanti in cemento armato

ICF - INSULATING CONCRETE FORMS

TIPOLOGIE, CARATTERISTICHE, APPLICAZIONI, ESEMPI DI PROGETTI, NORMATIVE



DOWNLOAD

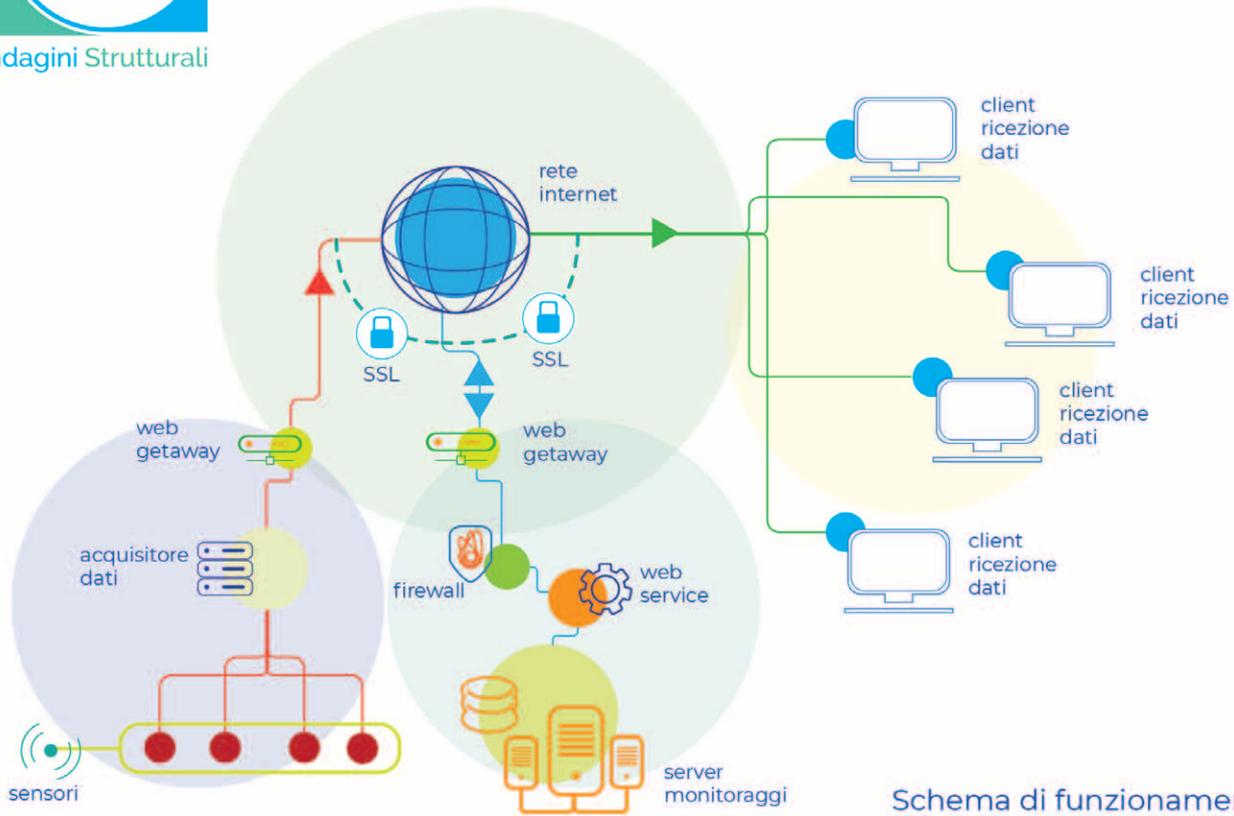
- Particolari costruttivi architettonici e strutturali in formato *.DWG*
- Foglio elettronico per la determinazione dei costi
- Check list per la posa in opera

Acquista online su:
Itshop.legislazionetecnica.it/



Indagini Strutturali

Qualità e Sicurezza Certificate con la Professionalità ricercata



Schema di funzionamento dei monitoraggi in tempo reale h24 di **Indagini Strutturali**

Indagini Strutturali



- Prove di Carico
- Monitoraggi Strutturali
- Indagini sui Materiali
- Indagini su Fondazione
- Termografia
- Valutazione Rischio Sfondellamento
- Indagini Dinamiche
- Prevenzione Danni Strutturali



Roma Ing. Giannetto 335 6270044 enzogiannetto@indaginstrutturali.it
Milano Ing. Belletti 333 9316522 markobelletti@indaginstrutturali.it
Triveneto Arch. Pofi 392 5564788 danilopofi@indaginstrutturali.it

Via Guido De Ruggiero, 5 - 00142 Roma
 Tel: 06 54602628 - Fax: 06 54074980
info@indaginstrutturali.it

di
GRAZIANO CASTELLO,
 Architetto, specializzato in estimo e
 valutazioni, docente e relatore in
 corsi di stima e misurazione, autore
 di contributi editoriali in materia.

VERSIONE ARTICOLO ONLINE
 FAST FIND AR1700

ARTICOLI COLLEGATI

- *Il paradosso della stima:
 riflessioni sulla valutazione
 immobiliare secondo gli IVS
 (Fast Find AR1510)*

Argomento trattato da:
**MANUALE OPERATIVO DEL
 VALUTATORE IMMOBILIARE**



DISPONIBILE SU LTSHOP:
ltshop.legislazionetecnica.it



STIME IMMOBILIARI

IL VALUTATORE IMMOBILIARE DI LIVELLO AVANZATO AI SENSI DELLA NORMA UNI 11558 E LA PRASSI UNI PdR 19/2016

Sia la Norma UNI 11558:2014 che l'UNI PdR 19:2016 prevedono, per quanto attiene la certificazione del Valutatore Immobiliare, due livelli distinti di competenza in materia: il valutatore di livello base e il valutatore di livello avanzato. La differenza tra i due livelli viene sostanzialmente stabilita – dalle predette norme – su un discrimine di mera conoscenza dei metodi di stima. Il valutatore base è tenuto a conoscere i metodi di valutazione basati sul confronto di mercato, sulla capitalizzazione diretta e sul criterio del costo, mentre il valutatore avanzato è tenuto a conoscere tutti i metodi di stima (compresi, quindi, quello del valutatore base) inclusi i metodi definibili come “complessi”.

Il confine tra i due metodi appare, dunque, abbastanza vago dal punto di vista della preparazione culturale del valutatore giacché si basa su un criterio eminentemente paradigmatico, quindi, di estrazione dei dati operativi da un elenco; mentre gli aspetti sintagmatici sono lasciati all'interpretazione del lettore della norma. Non c'è un nesso culturale intelligibile che faccia comprendere perché alcuni metodi facciano parte delle competenze di base e altri di quelle avanzate. Se non il solo criterio della complessità. Criterio peraltro lasciato nell'infinito, tant'è che per le stime poste all'interno dei metodi finanziari o, più genericamente, basati sul reddito, nella maggior parte dei casi sono sempre citati tutti i metodi di stima senza saper definire dove ci sia uno scatto di competenza tra il valutatore che si adopera a stimare secondo alcuni strumenti culturali estimativi e chi ne utilizzi anche altri. Si reputa, quindi, necessario definire – nell'ambito di un contributo volto esclusivamente a migliorare la professionalità e la cultura estimativa – quando si possa parlare con certezza di valutatore di livello avanzato.

La Norma UNI 11558:2014 “*Valutatore Immobiliare – requisiti di conoscenza, abilità e competenza*” è stata intensamente perorata dalle istituzioni finanziarie e da molti altri soggetti interessati al settore delle valutazioni immobiliari. La norma, pur con i suoi limiti operativi evidenti, infatti, è pur sempre un valido tentativo per stabilire quali siano i “requisiti” necessari per affrontare le valutazioni e per non procedere in modo esclusivamente soggettivo.

Sappiamo tutti, infatti, quali siano state le conseguenze derivanti da valutazioni approssimative, euristiche ed expertise avutesi sui mercati finanziari di tutto il mondo e, anche, i devastanti effetti sull'economia reale che ancora oggi si avvertono. Sappiamo anche che oggi, nonostante la norma e le disgrazie finanziarie, la stragrande maggioranza dei valutatori non utilizza gli standard internazionali e ancora troppi estimatori non ne conoscono minimamente i fondamenti. Solo il 2,5 per mille dei soggetti professionali preposti a fare valutazioni immobiliari ha acquisito la certificazione prevista.

LA NORMA UNI 11558:2014, PUR
CON I SUOI LIMITI OPERATIVI
EVIDENTI, RIMANE SEMPRE UN
VALIDO TENTATIVO PER STABILIRE
QUALI SIANO I “REQUISITI”
NECESSARI PER AFFRONTARE LE
VALUTAZIONI E PER NON
PROCEDERE IN MODO
ESCLUSIVAMENTE SOGGETTIVO.

Salta anche subito all'occhio, però, che probabilmente sarebbe stato senz'altro meglio prima emanare una norma con degli efficaci standard nostrani, giacché il codice *Tecnoborsa (SCpA)* e le linee guida dell'ABI, pur considerati impropriamente come tali, mancano di quella neutralità necessaria. Ancorché vada, però, subito precisato che, sia il codice Tecnoborsa e sia le linee guida dell'ABI, rappresentano degli standard seri e oggettivi, ma pur sempre mancano delle caratteristiche previste per definire con certezza un'equidistanza delle parti coinvolte dalla necessità di un processo di valutazione.

Probabilmente l'urgenza, di stabilire i requisiti per i valutatori che arrestassero il dilagare di perizie eseguite in maniera funzionale a favorire ad ogni costo le operazioni finanziarie di credito, ha imposto di passare prima dalla norma 11558:2014. Ad ogni buon conto, la norma che ha introdotto una sorta di standard italiano di valutazione – neutro ed equidistante – non ha tardato molto ad arrivare ed è stata emanata “soltanto” due anni dopo con la 11612:2016.

La norma UNI 11558:2014 introduce il concetto della figura del valutatore immobiliare, definendolo come quel “*soggetto in possesso delle necessarie qualifiche, conoscenze, abilità e competenze per esercitare l'attività di stima e valutazione immobiliare*”. Va però subito osservato che, in ogni caso, l'aver introdotto con una definizione normata la figura del valutatore immobiliare non sta a significare affatto che chiunque sia, ad oggi, abilitato per un qualsiasi dispositivo di legge a eseguire delle valutazioni immobiliari non possa continuare a farlo. Tuttavia va anche osservato che il cosiddetto “*Decreto Mutui*”, vale a dire il Decreto Legislativo 72/2016, stabilisce che i soggetti finanziatori debbano verificare, prima della conclusione del *contratto creditizio*, che il valutatore (riferendosi esplicitamente al soggetto che ha eseguito la stima del bene offerto in garanzia all'interno del contratto medesimo) abbia adeguate conoscenze di standard di valutazione immobiliare attendibili (giacché oggettivi). Si parla di standard attendibili e non esplicitamente di IVS, giacché tutti gli standard esistenti, ivi compresi quelli emanati da Tecnoborsa o le linee guida dell'ABI (che in realtà sarebbero una sorta di autoregolamentazione), di fatto fanno riferimento alla struttura degli stessi IVS. Esistono piccole sfumature, perlopiù dovute ad adattare alle realtà locali sia del mercato immobiliare e sia delle prassi consolidate in tema di valutazione, ma in buona sostanza i principi e il cambio di prospettiva nell'approccio valutativo permangono. La norma UNI 11558:2014 serve, in definitiva, proprio a comprovare che il soggetto possieda le competenze di conoscenza degli standard di valutazione, per cui i finanziatori, in forza di tale norma, possono oggi assolvere tale verifica in maniera immediata.

Non ci dilunghiamo nella descrizione della predetta norma alla quale rimandiamo, facciamo un breve cenno, invece, alla UNI PdR 19:2016, la quale non è propriamente una norma, ma un Protocollo di Riferimento condiviso da tutti gli Enti di Certificazione¹.

Tale protocollo prevede per la stessa figura di valutatore im-

IL DOPPIO LIVELLO DI CERTIFICAZIONE SERVE AI VALUTATORI ITALIANI PERLOPIÙ ABITUATI A CONCEPIRE LA STIMA DEI BENI QUALE DOCUMENTO COMPLEMENTARE AD ATTI PRINCIPALI COME: COMPRAVENDITE, SUCCESSIONI, ESECUZIONI IMMOBILIARI ECCETERA.

mobiliare, **due diversi livelli di competenza** il cui discrimine – su quanto espresso dalla Prassi – è l'applicazione di procedimenti di valutazione con l'utilizzazione di metodiche finanziarie complesse. La definizione di *“metodiche finanziarie complesse”* lascia spazio a interpretazioni di ogni tipo e possiamo anche affermare che non si tratta di un discrimine ben chiaro. In realtà si tratta soltanto del modo con cui il valutatore affronta il mercato, ma per semplificare è possibile definire i metodi finanziari che fanno parte di un livello detto livello *“base”* e quelli dell'altro livello detto *“avanzato”* che, in ogni caso, presuppone comunque la conoscenza di quelli del livello inferiore.

Comunque sia la UNI PdR 19:2016 individua i livelli del valutatore immobiliare in:

- *“Valutatore immobiliare di Livello Base”*, figura in grado di valutare gli immobili che comportano metodiche di stima per le quali è possibile calcolare il valore mediante il *confronto di mercato* (escluso i criteri applicabili alle stime di massa), la *capitalizzazione diretta* oppure il *critero del costo*;
- *“Valutatore immobiliare di Livello Avanzato”* il quale è, invece, una figura in grado di valutare tutte le tipologie immobiliari, utilizzando anche metodiche finanziarie complesse, quali *capitalizzazione finanziaria* e *flusso di cassa scontato*.

Si tratta sostanzialmente di una suddivisione pratica fatta sui metodi di stima dove per il valutatore avanzato è prevista la conoscenza dei metodi finanziari più complessi.

Il doppio livello di certificazione serve, dunque, proprio per i valutatori italiani perlopiù abituati a concepire la stima dei beni quale documento complementare ad atti principali come: *compravendite, successioni, esecuzioni immobiliari* eccetera. Dove, quindi, non sempre si rileva la competenza necessaria per l'utilizzazione di tali metodiche avanzate dove siano necessari concetti relativi al mercato più evoluti. In questo pano-

rama sarebbe stato impossibile – per una grande moltitudine di valutatori – conseguire la certificazione e determinandosi così, un'esclusione da un mondo professionale che ormai considera la certificazione come una garanzia di qualità e competenza.

Il valutatore avanzato è definibile, quindi, riprendendo ed elaborando quanto espresso dalla norma UNI 11588:2014, come quel *“soggetto in possesso di tutte le necessarie qualifiche, conoscenze, abilità e competenze per esercitare l'attività di stima e valutazione immobiliare attraverso qualsiasi metodo di stima, anche dove sia necessario avere conoscenze specialistiche del mercato e degli investimenti”*. Rispetto alla definizione del valutatore di livello base, a ben vedere non c'è molto di più, tranne le *“conoscenze specialistiche del mercato e degli investimenti”*. Per comprendere quali siano queste competenze, dobbiamo prima capire quale sia la sostanziale differenza che discrimina i due livelli, questo in modo da comprendere cosa significhi agire secondo un profilo professionale rispetto all'altro. Cosa voglia dire definirsi valutatore di livello base o di livello avanzato.

Nello scenario della cultura estimativa la differenza di un valutatore rispetto all'altro risiederebbe solamente nell'uso e nella conoscenza della cosiddetta *valutazione finanziaria*, vale a dire nella consapevolezza che il capitale reso in disponibilità da un soggetto a un altro dia diritto a un prezzo per il suo uso. Vale a dire a una *rendita finanziaria*. In realtà, andando a ben vedere, così proprio non è, posto che anche per il valutatore base è richiesto il requisito di conoscenza della matematica finanziaria e, soprattutto, l'assimilazione del concetto di prezzo per l'uso del capitale.

Il valutatore base, difatti, deve avere ben fissato il concetto di valore del capitale rispetto al tempo. Il capitale quando si *“muove nel tempo in avanti”* aumenta. Aumenta perché, per movimento in avanti nel tempo, s'intende il dare la disponibilità del proprio capitale per quel tempo ad altro soggetto con conseguente prezzo per il suo uso. Prezzo che va a incrementare il capitale stesso. Discorso inverso se il capitale si *“muove nel tempo all'indietro”* e, dunque, diminuisce. Diminuisce perché significa che un capitale, per noi disponibile solo in un certo momento, se chiesto in disponibilità anticipata andrà pagato un prezzo a chi ci concede tale possibilità. Questo prezzo, pertanto, andrà a ridurre quanto di cui disporremo.

Il valutatore di livello base ha normale dimestichezza con il concetto di valore di trasformazione quale valore di un asset immobiliare in una sua veste economica diminuito delle spese per la sua trasmutazione. Ha anche presente che la trasformazione implica del tempo, per cui tutto andrà riferito all'attualità. L'estimatore base, quindi, dal punto di vista operativo eseguirà la valutazione del bene trasformato in una nuova veste economica riferendola al momento della valutazione e calcolerà i costi di trasformazione man mano che si manifesteranno. Tutte le cifre, però, andranno riferite al momento in cui si manifestano. Il valore di stima sarà, quindi, collocato alla fine della trasformazione, mentre le spese saranno riferite ai vari periodi

di pagamento durante la stessa trasformazione. Se vogliamo calcolare la differenza tra valore del bene trasformato e le spese dovremo, in definitiva, portare finanziariamente tutte le somme all'indietro nel tempo sino al momento attuale. Dovremo in altre parole: *attualizzarle*. Il valutatore di livello base – appare chiaro – deve, pertanto, avere la conoscenza dei principi che sottendono la matematica finanziaria e che legano, appunto, la disponibilità di un capitale e il tempo del suo uso.

La differente visione non risiede dunque nel tempo finanziario, ma si basa, invece, sulla *diversa considerazione del valore di stima di un asset nel futuro* e del *tasso da utilizzare nell'attualizzazione*.

Un valutatore base, secondo la descrizione del calcolo del valore di trasformazione appena descritta, si muove all'interno del *postulato di permanenza delle condizioni del mercato*, per cui non si preoccupa del fatto che, in realtà, le condizioni di mercato del bene nel futuro – a conclusione dei lavori di trasformazione – saranno con tutta probabilità diverse da quelle attuali. Il valutatore base eseguirà, quindi, una stima del bene trasformato come se fosse immesso nel livello di mercato immobiliare attuale. Egli eseguirà una stima per confronto di mercato avulsa dal tempo. Tempo inteso non in senso finanziario, quindi di aumento o diminuzione del capitale a seconda della sua direzione rispetto allo stesso tempo, ma interpretato in senso economico, quindi, di previsione delle condizioni di mercato per la formazione del valore. Dal punto di vista economico, infatti, guardando al passato e al presente non è difficile considerare gli effetti del tempo sul mercato, giacché basterà fare una ricerca di dati per avere un risultato. Guardando al futuro il problema si complica giacché occorre fare delle previsioni e per fare delle previsioni è necessario avere un'enorme mole di dati disponibili (*big data*) e avere consapevolezza dei processi ordinari conseguenti all'entrata di certi dati nel sistema economico rispetto ad altri.

Anche il valutatore base esegue la stima di un valore probabile e, tutto sommato, la sua è sempre la previsione del prezzo che si fisserà in una eventuale compravendita. Tuttavia nella sua previsione il tempo – tranne che per la predetta considerazione finanziaria – viene praticamente escluso dalle considerazioni. Ricava, infatti, il prezzo di mercato di un intorno temporale dove si ritiene che il mercato sia immobile e immutabile di un bene il più uguale possibile e sulla scorta della legge di indifferenza esegue la propria valutazione. La sua è una lettura di ciò che accade nella realtà di mercato attuale per beni uguali (dal punto di vista della loro surrogabilità) a quello da stimare.

Nel considerare il valore futuro egli – al più e nel migliore dei casi – provvederà a una semplice *“rivalutazione”* (o anche *“sva-lutazione”*) annua in base all'andamento inflazionistico previsto. Il valutatore avanzato ha necessità di compiere uno scatto scientifico. Egli dovrà prendere in considerazione il tempo come *fattore entropico di modificazione costante della realtà* (ovviamente intesa come realtà di mercato).

La realtà del mercato, essendo un luogo legato allo scambio dei beni tra esseri umani, cambia continuamente ed è, pertanto,

LA REALTÀ DEL MERCATO,
ESSENDO UN LUOGO LEGATO
ALLO SCAMBIO DEI BENI TRA
ESSERI UMANI, CAMBIA
CONTINUAMENTE ED È,
PERTANTO, CON TUTTA EVIDENZA
SOGGETTA A INEVITABILI
MODIFICHE NEL TEMPO DOVUTE
AL MUTARE PERMANENTE DELLE
COSE E ALLA LORO COMPLESSITÀ
E COMPLICANZA CRESCENTE.

con tutta evidenza soggetta a inevitabili modifiche nel tempo dovute al mutare permanente delle cose e alla loro complessità e complicità crescente. Stimare il valore di un bene o la sua redditualità in un momento futuro come fosse un momento presente, per la permanenza delle condizioni di mercato, rappresenta un margine di errore inaccettabile per chi immobilizza risorse sul mercato. Chi investe del capitale o, più in generale, delle risorse deve essere certo che nel futuro, il bene su cui si immobilizzano tali risorse avrà sempre un mercato per il suo smobilizzo. O perlomeno tenere conto dei rischi che avrà il mercato di non presentare più condizioni favorevoli per lo smobilizzo. Dovrà, evidentemente, anche avere contezza delle possibilità di messa a reddito del bene, della sua redditualità effettiva e, anche in questo caso, dei rischi connessi.

Il valutatore avanzato **stima un processo economico legato al bene immobiliare** e non un momento statico. Il valutatore avanzato, per usare una metafora figurata, *“gira un film”* della situazione economica di un bene immobiliare; il valutatore base ne *“scatta una fotografia”* in un momento preciso.

Il valutatore avanzato rispetto a quello base, dunque, **abbandona il concetto di permanenza delle condizioni di mercato e individua e definisce, invece, una storia delle condizioni dei vari parametri del mercato ed entro la quale egli è in grado di eseguire valutazioni a ogni momento significativo, secondo le condizioni del mercato previste proprio per quel momento.**

L'avanzato *prevede*, dunque, quali saranno *le condizioni del mercato in un momento futuro*; ma la sua previsione può essere sbagliata per una serie notevole di motivazioni. Il mercato potrà essere devastato da parametri non immaginati o dovuti a eventi del tutto casuali.

In un'operazione finanziaria, quando si mette a disposizione del capitale o un patrimonio a favore di un altro soggetto, il rischio è legato al soggetto medesimo e alla sua solvibilità complessiva. Locare un'abitazione significa mettere a disposizione

il proprio patrimonio immobiliare, o almeno una quota specifica, a favore di un altro soggetto e il rischio sarà dello stesso tipo, cioè legato alla solvibilità dell'inquilino. Locare è mettere a reddito, cercare una rendita per la disponibilità del capitale offerta ad altri e il rischio è legato a questi altri. Il vincolo tra le parti è un legame giuridico che può essere spezzato solo dal beneficiario della disponibilità del patrimonio. Il rischio è indissolubilmente legato alla volontà o possibilità che tale beneficiario non voglia o non possa onorare il legame giuridico.

Se il capitale, invece, viene investito sul mercato vale a dire che si trasforma del liquido in un bene illiquido, quindi, immobilizzato e del quale non si ha, pertanto, più disponibilità immediata; non si mette a disposizione capitale o patrimonio a favore di altri soggetti, ma semplicemente si compra immobilizzando denaro. L'operazione di immobilizzo del denaro ha, dunque, un vero senso economico solo qualora *si preveda che il mercato determinerà un aumento del valore patrimoniale del bene acquistato in misura superiore al prezzo d'uso che si riceverebbe nel mettere a disposizione il capitale* – usato per l'acquisto – *ad altri per tutto il periodo di illiquidità dello stesso.*

La messa a reddito prevede, però, un'entrata nel mercato anche da parte di soggetti più o meno sprovveduti giacché la ricerca dei rischi di solvibilità solitamente dovrebbe essere regolata per legge. Nel caso delle locazioni esistono un po' più di incognite circa il soggetto beneficiario, giacché le leggi e i regolamenti sulla privacy non consentono di trattare facilmente i dati dei soggetti interessati.

Se il capitale s'immobilizza sul mercato con l'acquisto di *elementi di patrimonialità*, cercando di ricavare un utile dall'andamento del loro valore rispetto a quanto sono stati pagati, avremo un investimento equivalente – di fatto – a una scommessa.

Si scommette, infatti, solo quando si ha un elevato grado di certezza che un determinato avvenimento si manifesterà nel futuro. Se tale grado di certezza deriva da elementi scaramantici

o di premonizione irrazionale potremo parlare di gioco d'azzardo. Se in determinate condizioni, invece, sono in grado di osservare come si è comportata la realtà nel passato, sarò in grado di formulare una previsione anche per il futuro. La scienza della previsione depura il grado di certezza dagli aspetti irrazionali e consente di formulare uno scenario che, fatti salvi gli aspetti di rischio accidentale, con una discreta dose di sicurezza si potrà manifestare.

Nella messa a reddito non può e non dovrebbe esserci né erosione e né perdita del premio per la messa in disponibilità ad altri del capitale. Non può e non dovrebbe perché, come detto, capitale e frutto sono garantiti dalle leggi dello stato. Se il beneficiario della disponibilità non può o non vuole pagare o restituire il capitale intervengono le norme di legge previste per il recupero. Naturalmente per la messa a reddito a lunga durata potranno manifestarsi turbolenze del mercato; oppure, anche nel caso di messa a reddito in beni immobiliari a bilancio estimativo, la redditività sarà vincolata alla bontà della scelta della destinazione d'uso. Capire l'andamento del mercato è dunque una condizione indispensabile, come è indispensabile misurare i rischi connessi con la possibilità che l'andamento previsto non sia quello atteso.

Nell'acquisto di elementi di patrimonialità o nell'individuare una specifica destinazione d'uso è necessario individuare razionalmente quale direzione (economica) potrà avere un certo asset sul mercato e, una volta individuata la rotta, decidere come intervenire.

La protezione dall'insondabile dovrà, dunque, essere più radicata quanto meno le analisi saranno accurate. Ma anche le analisi avranno un costo, per cui occorrerà bilanciare spese di analisi e spese di copertura del rischio in maniera tale da saper ridurre le incertezze dell'investimento senza che questo diventi poco fruttifero rispetto a un immobilizzo con rischi minimi. Sostanzialmente per fare una previsione fondata si tratta di individuare – sulla base di analisi accurate – un saggio di variazione del trend e in base, quindi, al suo andamento prendere le opportune decisioni. Gli eventi accidentali però possono modificare anche sensibilmente l'andamento del trend e ribaltare ogni investimento. Sarà pertanto necessario sacrificare piccole porzioni del possibile utile per preservarsi per tempo da eventuali inversioni del trend.

Il prezzo per questa tutela costituisce il premio assicurativo dell'investimento rispetto a un possibile rischio e tale prezzo sarà, appunto, direttamente proporzionale al grado di rischio che il mercato inverte il suo trend.

Da tutto quanto detto sino a questo punto, possiamo distinguere tre tipi di attività distinte di un **Valutatore Immobiliare**.

Come attività più generica e propria del valutatore base abbiamo la **determinazione del valore** intrinseco di un asset o, nel nostro specifico caso, di un bene immobiliare. Valore che coincide con la sommatoria del valore delle singole caratteristiche estimative significative. Tale valutazione tiene conto del postulato dell'estimo classico relativo alla *permanenza delle*

NELL'ACQUISTO DI ELEMENTI DI PATRIMONIALITÀ O NELL'INDIVIDUARE UNA SPECIFICA DESTINAZIONE D'USO È NECESSARIO INDIVIDUARE RAZIONALMENTE QUALE DIREZIONE (ECONOMICA) POTRÀ AVERE UN CERTO ASSET SUL MERCATO E, UNA VOLTA INDIVIDUATA LA ROTTA, DECIDERE COME INTERVENIRE.

condizioni di mercato il che significa che il valore di stima, a qualunque data sia riferito, tiene conto delle condizioni del mercato e dei suoi segmenti attuali.

Un'attività di diverso livello è invece la **determinazione della redditività** o rendita di un asset, intesa come premio per la cessione ad altri della disponibilità dell'asset medesimo. In questo caso non è più il valore mediamente diffuso a interessarci – obiettivo dell'attività del valutatore – bensì il capire come il bene immobiliare può essere temporaneamente ceduto ad altri sul mercato. Vale a dire determinare qual è la potenziale rendita o percentuale d'interesse che il bene immobiliare può fruttare se immesso sul mercato nella sua forma di patrimonio. Appare immediatamente evidente che tale percentuale deve essere superiore a quella percepibile sul mercato dal capitale liquido ottenibile dallo stesso patrimonio. Questo tipo di attività si colloca esattamente *a metà tra il valutatore di base e quello avanzato* poiché, come abbiamo abbondantemente visto, il frutto della cessione del bene può essere stimata direttamente sul mercato e, pertanto, è possibile trovare un valore – anche se, nel caso di specie, sotto forma di canone di locazione – proprio come accadeva per il valutatore di base. Se si esegue una stima sul mercato, possiamo usare il metodo del confronto. Per contro, però, possiamo determinare la redditività come valutazione della fruttuosità del bene immobiliare – vincolato come capitale – e ceduto temporaneamente nella disponibilità ad altri. Tutto non più agendo sulla comparazione della quota annua di locazione con canoni già fissati, ma confrontando la redditività rispetto ad altre forme di rendita date sempre dalla cessione della disponibilità di capitale ad altri.

Ultima attività, precipua del solo valutatore avanzato, è la **determinazione della valorizzazione (o del deprezzamento)** di un asset nel tempo, potendo così calcolare l'utile ricavabile dal differenziale dal valore patrimoniale del bene in due diversi momenti. Appare evidente che – in questo caso – non è possibile applicare il principio di permanenza delle condizioni di mercato posto che la stima del bene in due momenti diversi porterebbe allo stesso identico valore. Occorre – quindi – individuare con buona precisione, ancorché su basi previsionali, quale trend avranno le condizioni di mercato e sulla base di questo andamento stabilire la valutazione nei diversi momenti presi in considerazione. Ogni previsione sappiamo, poi, può essere vanificata da eventi improvvisi e inaspettati con conseguenze letali sulle aspettative di andamento della valorizzazione (o deprezzamento) previste. Diventa, pertanto, assolutamente necessario che gli eventuali arresti o inversioni del trend previsto siano compensati con delle forme di assicurazione sul *rischio* che, nel corso del tempo, possano non avverarsi determinate condizioni oggetto di previsione.

In buona sostanza e in conseguenza di tutto quanto detto sino a questo punto, secondo la prassi il valutatore immobiliare avanzato si occupa sostanzialmente di valutare gli investimenti attraverso due metodi di stima (ai quali probabilmente si ritiene corrispondano le cosiddette “*metodiche complesse*” previste dalla norma): la **Yeld Capitalization** detta anche Capitalizza-

zione Finanziaria e il **Discounted Cash Flow Analysis** o Analisi dei Flussi di Cassa Scontati. Il primo stima il valore di un bene immobiliare attraverso i redditi che questo è effettivamente in grado di generare tenendo conto della dinamicità del mercato o, perlomeno, del rischio legato al mercato. Il secondo stima la profittabilità di un investimento immobiliare secondo un preciso progetto sempre in base alla dinamicità del mercato o del rischio legato al mercato.

Andiamo ad analizzare meglio i due concetti e vedere come la disciplina estimativa – secondo gli standard – razionalizza i due metodi in espressione di formula.

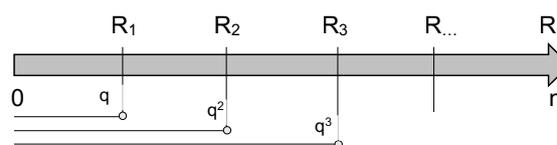
La *Yeld Capitalization* – secondo gli standard estimativi – si può definire come l'attualizzazione dei redditi netti che un bene immobiliare potrà produrre nel futuro, ivi compreso l'eventuale valore di rivendita del bene alla fine del periodo di disponibilità dello stesso.

Il concetto è elementare, il **valore attuale di un bene non potrà altro che essere dato dalla serie dei redditi** – ognuno portato a oggi secondo un tasso di attualizzazione – **ottenibili dalla cessione del bene e dal valore di cessione definitiva dello stesso alla fine del periodo reddituale esaminato.**

$$V_a (vc) = \left\{ \left[\sum_{t=1}^n \frac{Rn_t}{(1+r_a)^t} \right] + \left[\frac{Vs}{(1+r_a)^n} \right] \right\}$$

dove:

- V_a = Valore economico attuale del bene oggetto di investimento;
- R_{nt} = Reddito netto a un certo tempo t ;
- r_a = Tasso di attualizzazione;
- V_s = Valore di vendita del bene a fine periodo di concessione in disponibilità.



Volendo sviluppare la sommatoria avremo per esteso che la formula diventa:

$$V_{vc} = \frac{Rn_1}{q} + \frac{Rn_2}{q^2} + \frac{Rn_3}{q^3} + \dots + \frac{Rn_n}{q^n} + \frac{Vs}{q^n}$$

dove:

$$q = 1 + r_a$$

La *Yeld Capitalization* ha valore solamente per i *redditi netti* e anche il valore finale dovrà essere considerato al netto del deprezzamento previsto. Quest'affermazione sta a significare che nell'effettuare il valore di stima del bene al momento di chiusura

LA YELD CAPITALIZATION SI PUÒ DEFINIRE COME L'ATTUALIZZAZIONE DEI REDDITI NETTI CHE UN BENE IMMOBILIARE POTRÀ PRODURRE NEL FUTURO, IVI COMPRESO L'EVENTUALE VALORE DI RIVENDITA DEL BENE ALLA FINE DEL PERIODO DI DISPONIBILITÀ DELLO STESSO.

dei flussi di cassa, cioè il realizzo finale, occorre tenere conto dello stato di manutenzione che si avrà a quel momento e non solo del trend del mercato per cui la stima del valore futuro dovrà tenere conto del livello, o meglio, dei vari livelli dettagliati dello stato di manutenzione, delle caratteristiche corrispondenti previste alla data scelta per lo smobilizzo o eventualmente valutare un ripristino integrale della funzionalità e dell'estetica o, persino, un cambiamento di destinazione d'uso secondo i migliori trend di mercato previsti.

Si tratta in altre parole della valutazione del valore di un bene definito secondo una precisa destinazione d'uso, per un certo periodo definito da un contratto e per un valore finale come residuale rispetto all'uso del bene in cessione. Non si valuta un investimento su un bene, ma il valore del bene stesso in base ai redditi (compresa la cessione finale) che potrà generare. Nello studio di un investimento, invece, si deve definire il modello di immobilizzo del capitale e su questo fare tutte le analisi successive e stabilire se la destinazione dei capitali è corretta e potrà generarne un aumento, nella *Yeld Capitalization* si definisce solo il valore di un bene. È semplicemente una stima di un bene fatta non per comparazione di mercato ma, come detto in precedenza, per tutti i redditi che lo stesso bene potrà generare sino alla cessione finale.

La *Yeld Capitalization* potrà, però, essere esaminata con due diversi atteggiamenti: da valutatore base che effettua le sue valutazioni in aderenza al principio di permanenza delle condizioni di mercato e, quindi, redditi e valore finale sono quelli del mercato con le condizioni del momento della stima; oppure da valutatore avanzato che, invece, tiene conto delle dinamiche potenziali del mercato e, quindi, ne individua il probabile andamento e lo inserisce nelle determinazioni di valutazione.

Il valutatore base considererà i redditi attesi sulla base di una stabilizzazione degli stessi in base alle condizioni di mercato che si hanno al momento della stima. Non si preoccuperà di ipotizzare trend dei parametri di incidenza sul valore e sulla redditività del bene. Al più potrà tenere conto di particolari e

significativi effetti inflazionistici sul valore e sulla redditività, così come previsto contrattualmente. Il valore finale di cessione del bene che ha prodotto reddito sarà da considerare come valore residuale di fine ciclo e, pertanto, stabilito da specifiche tabelle e potrà essere persino un costo. Il valutatore base, però, come quello avanzato dovrà tenere conto degli aspetti finanziari del capitale e, quindi, dei costi d'uso e di anticipazione dello stesso. Sarà il tasso a essere considerato in maniera diversa tra valutatore base e avanzato e non la consapevolezza del fatto che il capitale nel tempo ha una variazione lineare fissata proprio dal tasso medesimo. Da oggi nel futuro aumenta, dal futuro a oggi diminuisce.

Il valutatore base arriva a un tasso di attualizzazione ricavandolo direttamente dal mercato odierno e, quindi, tutte le componenti del rischio sono già per forza comprese al suo interno perché il mercato lo ha definito tenendo conto di tali componenti. Il valutatore avanzato potrà arrivare a fissare il tasso di attualizzazione con la stessa procedura del valutatore base ma, più facilmente, egli lo calcolerà considerando le dinamiche del mercato e i rischi connessi con queste.

Solo in queste condizioni, però, la *Yeld Capitalization* e la *Direct Capitalization* potranno essere assimilate come un'unica procedura dove l'unica differenza sta nel considerare il fattore tempo: in una sarà determinato e nell'altra, invece, illimitato in avanti. Ma è proprio l'illimitatezza del fattore tempo che consente di "normalizzare" la redditività annuale come fosse sempre costante e, quindi, di accumularla a oggi.

Diversamente considerando la redditività dinamicamente in base alle possibili mutazioni del mercato non potremo mai "normalizzarla" giacché non possiamo stabilire come questa uniformazione avverrà nel futuro infinito.

Per cui quando si utilizzano i tassi posti al "denominatore" della formula di calcolo dei due concetti avremo ovviamente un diverso modo di considerarli a seconda che si tratti di *Yeld Capitalization* o di *Direct Capitalization*. Nella *Yeld Capitalization* avremo un tasso finanziario e di rischio. Vale a dire che il tasso assorbirà la componente finanziaria senza rischio e quella con rischio. Nella *Direct Capitalization* il tasso sarà, invece, quello dato dalla sommatoria di tutti i tassi senza rischio che si presenteranno da oggi all'infinito e che, quindi, si assesterà su un valore medio di una serie infinita. A questo tasso andrà aggiunta, poi, una componente di rischio che si può manifestare negli anni necessari ad assestare l'accumulazione iniziale.

Nella *Yeld Capitalization* il tasso si definisce come "tasso di attualizzazione", mentre nella *Direct Capitalization* si definisce come "tasso di capitalizzazione".

La *Direct Capitalization* fa parte delle competenze del valutatore base (e ovviamente anche dell'avanzato), mentre nella *Yeld Capitalization* dove si normalizza il flusso atteso oppure dove il tasso di attualizzazione si ricava direttamente dal mercato si rientra nelle competenze di entrambi i livelli, dove il flusso si individua come variabile in base alle effettive condizioni di mercato e, quindi, considerando i fattori di rischio: siamo nelle competenze esclusive del valutatore avanzato.

La formula della *Yeld Capitalization*, quindi, si semplifica per il valutatore base.

$$V_a = \left\{ \sum_{t=1}^n \frac{R_n}{(1+r)^t} \right\} + \left[\frac{V_s}{(1+r)^n} \right]$$

Possiamo concludere che il valutatore avanzato ha sostanzialmente due variabili essenziali da definire per poter calcolare la *Yeld Capitalization*: la “misura del rischio” dell’investimento e il “tasso di attualizzazione”. Definendo concretamente questi due parametri è possibile stabilire il valore di un investimento secondo i redditi attesi.

La *Yeld Capitalization* è pur sempre, dunque, una stima del valore di un asset.

La **Discounted Cash Flow Analysis** o DCFA o, anche, Analisi dei Flussi di Cassa Scontati è, invece, il valore di convenienza di un investimento. LA DCFA rappresenta, oggi, il metodo più utilizzato per valutare con una buona affidabilità la convenienza di un investimento immobiliare. Consiste – in buona sostanza – nello stimare, da una parte, **tutti i ricavi ottenibili** da un bene immobiliare, sia in termini di locazione e/o affitto e sia dalla vendita finale del bene. La vendita finale coincide con il momento in cui per la singola operazione il progetto di investimento ne ha deciso: lo *smobilizzo*, un *tempo di promozione* e la *cessione* definitiva sul mercato. Tutti i ricavi vanno, ovviamente, attualizzati al momento nel quale si esegue la valutazione di convenienza.

Dall’altra parte vanno, invece, considerate **tutte le poste negative** dei flussi di cassa, vale a dire tutte le spese che gravano sull’operazione.

Per poter procedere all’analisi è necessario definire gli elementi essenziali dell’investimento immobiliare, vale a dire l’allocazione di risorse in un’operazione complessa sul patrimonio edilizio esistente oppure tramite il consumo di territorio al fine di ottenere essenzialmente due tipi di risultato:

- un **Capital Gain**, vale a dire un incremento (o eventualmente anche un decremento) del **valore capitale** del bene;
- un **flusso di cassa** generato dalla cessione temporanea del valore patrimoniale del bene ad altri soggetti dove è previsto il pagamento di un canone di locazione o di affitto.

La decisione in merito alla scelta tra il consumo di territorio e la valorizzazione del patrimonio esistente va, in primo luogo, filtrata attraverso l’utilizzo di opportuni indici di orientamento. Andranno poi considerati anche quegli aspetti legislativi che potranno incidere sia sui tempi di realizzazione e sia sulla quantità di volumetria realizzabile.

Per procedere con la DCFA occorre avere la conoscenza del *progetto di investimento*, sulla base del quale sarà possibile stabilirne la convenienza economica.

Il valutatore avanzato non è tenuto a studiare il processo di investimento, ma solo avere la conoscenza dei dettagli necessari per riuscire ad analizzare la convenienza. In altre parole, dal

punto di vista operativo, egli dovrà avere ben chiari i flussi di cassa generati dall’operazione immobiliare.

Dal punto di vista formale la formula che individua la *Discounted Cash Flow Analysis* è molto semplice e a prima vista sembrerebbe di facile determinazione; in realtà dal punto di vista operativo sebbene in effetti i calcoli non presentino effettivamente difficoltà particolari, il problema sta, invece, nella decisione della *definizione delle variabili* attraverso le quali siamo in grado di determinare – mediante l’attualizzazione di tutte le poste attive e passive – il valore che è in grado di produrre l’investimento.

$$V_{DCFA} = \frac{\pm FC_1}{q} + \frac{\pm FC_2}{q^2} + \frac{\pm FC_3}{q^3} + \dots + \frac{\pm FC_n}{q^n} + \frac{V_s}{q^n}$$

dove:

V_{DCFA}	=	Valore attuale creato dall’investimento previsto;
$\pm FC_n$	=	Flusso di cassa attivo o passivo a un generico momento n;
q	=	$1 + r_a$;
r_a	=	Tasso di attualizzazione;
V_s	=	Valore di smobilizzo di un asset.

Dobbiamo, quindi, vestire la formula di dati precisi che ci dicano quale sia l’*enne*, vale a dire quanti anni durerà il progetto di investimenti. Ci dicano altresì, quale sarà il costo degli investimenti; per questo i flussi hanno il segno più o meno, perché potrebbero essere riferiti a costi e non a ricavi o a gestioni di cassa in passivo; si segna ogni flusso con il segno più o meno anche se in realtà l’evenienza è in genere riferita ai soli momenti d’impianto dell’operazione. Input che ci permettano di definire i flussi di cassa secondo le previsioni di costo e ricavi rispetto all’andamento presunto del mercato. Dati che ci consentano di stabilire il valore di smobilizzo del bene che non sarà più un semplice valore “finale” di fine ciclo di redditività, ma un bene in dismissione secondo una precisa strategia di investimento che preveda la vendita dell’asset nel momento migliore del mercato ai fini del capital gain e nella veste formale di stato di conservazione o, persino, di destinazione d’uso più redditizia.

La *Discounted Cash Flow Analysis* è una metodologia nata nell’ambito aziendale per l’analisi degli investimenti, solo con l’irrompere degli immobili nel mondo della finanza si è, quindi, estesa anche in quest’ambito. Come per gli investimenti mobiliari, anche per quelli degli immobili i fattori critici delle analisi rimangono sempre e comunque:

- la necessità di *stabilire delle previsioni* e avere ben chiaro l’orizzonte temporale di queste previsioni;
- la necessità di avere ben chiaro l’*effetto del tempo sui capitali*;
- la necessità di *stabilire i rischi* che le stesse previsioni non si avverino.

Il mercato legato agli immobili è sicuramente molto meno volatile di quello ordinario legato a titoli e azioni, presenta quindi meno ansia di analisi ed è più facile formulare delle previsioni concrete. Il mercato degli immobili però richiede investimenti consistenti di capitali e produce frutti in periodi abbastanza lunghi, per cui l'investitore ha senz'altro la necessità di verificare gli andamenti del mercato e, quindi, di formulare delle previsioni. Per analizzare correttamente una DCFA, secondo i predetti fattori critici bisogna passare attraverso le seguenti fasi operative:

- definire l'*orizzonte temporale* considerato con la previsione e la strategia a essa connessa;
- avere ben chiari i *valori di conferimento o acquisizione* del bene o dei beni coinvolti nel processo di investimento e i benefici economici da questo o questi attesi;
- definire i *flussi di cassa attesi*. Flussi intesi come differenza tra ricavi meno costi;
- definizione analitica del *tasso di attualizzazione*;
- valutazione immobiliare del *valore finale del bene* in dismissione;

A prima vista potrebbe sembrare che la DCFA legata a un *criterio finanziario* sia del tutto uguale o almeno molto simile al criterio dei redditi attesi, vale a dire la *Yield Capitalization*. Anche nella DCFA, infatti, abbiamo relazione tra i flussi dei redditi netti ottenuti od ottenibili da un bene immobile, il suo valore di dismissione e il tutto adeguatamente attualizzato. Nel *criterio reddituale*, esplicitato dalla *Yield Capitalization* si ha però una considerazione statica dei redditi attesi, ancorché questa considerazione valga per un preciso e limitato orizzonte temporale e non per un tempo indeterminato e infinito come accadeva nella *Direct Capitalization*. Un tempo legato principalmente alla sola realizzazione. La *Yield Capitalization* è basata sul principio che il valore di qualsiasi *asset* dipende dai benefici economici futuri attualizzati che questo sarà in grado di dispiegare. La *Discounted Cash Flow Analysis*, sia chiaro, non esprime un valore di stima di un *asset*, ma evidenzia l'accrescimento di valore prodotto da un investimento. Nella DCFA confluiscono tutte le **poste attive** di un processo di investimenti, ma anche tutte le **poste passive** e, quindi non solo tutti i costi di gestione ma anche di acquisizione, conferimento o produzione ex novo dei beni coinvolti nel progetto. Si tratta, in pratica, di un *confronto misurato in base a tempo e rischio dei guadagni ottenibili e degli investimenti da sostenere* per conseguire tali ricavi.

Con la DCFA si possono definire scenari legati al proprio modello di investimenti o anche a più modelli di investimento o anche a modelli che prevedano non la dismissione finale del bene (ancorché siano rari e finalizzati perlopiù al recupero di redditività), ma la sua nuova funzionalizzazione economica, cioè la sua valorizzazione, per inserirsi così nuovamente nel processo di produzione di valore in una catena dalla durata stabilita esclusivamente dal valutatore immobiliare avanzato. Non ci addentriamo nell'analizzare come si stabiliscano i trend di mercato oppure come si misuri il rischio, questo per ragioni evidenti di spazio essendo la materia vasta e complessa, per essere esaurita nell'ambito dei compiti del valutatore avanzato,

ancorché queste siano conoscenze indispensabili per operare come tale.

Possiamo soltanto dire, rimandando a separati approfondimenti, che i rischi legati a un investimento possono, in buona sostanza, essere misurabili e di conseguenza è possibile tenerne conto nella scelta dei tassi conseguenti. La scelta concreta dei tassi per arrivare a una misura unica di attualizzazione dei flussi di cassa, però, rimane sempre solo *un tentativo di ottenere dei dati concreti* che possano lenire il rischio legato a un investimento.

Per misurare il rischio complessivo è comunque, in ogni caso, necessario conoscere gli elementi della DCFA quali:

- tutti gli incassi ottenibili sia in termini di annualità derivanti da locazioni e/o affitti e comunque ogni altro attivo eventuale, più quanto ricavabile dalla vendita del prodotto finito. I valori *non dovranno essere ovviamente determinati in base al principio di permanenza delle condizioni* giacché una simile procedura falserebbe oltremodo il progetto d'investimento. Abbiamo visto che, invece, questi valori vanno stimati in base a dei principi previsionali che vengono, poi, appunto corretti dal tasso di attualizzazione;
- costi d'impianto suddivisi tra quelli di acquisizione, costruzione e trasformazione, oneri amministrativi e costi tecnici, costi professionali, oneri di commercializzazione;
- costi e oneri vari di gestione ordinaria, spese generali.

In conclusione possiamo dire che sostanzialmente quando si agisce operativamente come valutatore base e, pertanto, si eseguono delle valutazioni attraverso: il *metodo del confronto*, il *metodo di capitalizzazione* dei redditi e col criterio dei costi è sufficiente la conoscenza delle condizioni del mercato esistenti al momento della stima e come – e tra quali soggetti – avviene la trattativa su quel mercato. Oltre, naturalmente, ad avere ben chiaro il concetto finanziario dell'interesse (o dello sconto) quando si muovono, per ragioni estimative, i capitali lungo l'asse del tempo. Quando si agisce operativamente come valutatore avanzato occorre, invece, avere chiare le dinamiche del mercato e i rischi connessi con gli investimenti coinvolgendo finanziariamente i tassi di attualizzazione per la loro valutazione.

NOTE

¹ Le prassi di riferimento, adottate esclusivamente in ambito nazionale, rientrano fra i "prodotti della normazione europea", come previsti dal Regolamento UE n.1025/2012. Le prassi sono documenti che introducono prescrizioni tecniche, elaborati sulla base di un rapido processo ristretto ai soli autori, sotto la conduzione operativa di UNI. Le prassi di riferimento sono disponibili per un periodo non superiore a 5 anni, tempo massimo dalla loro pubblicazione entro il quale possono essere trasformate in un documento normativo (UNI, UNI/TS, UNI/TR) oppure devono essere ritirate.

IDONEITÀ STATICA

MILANO 2019-2024 – OBBLIGATORIO IL CERTIFICATO DI IDONEITÀ STATICA (CIS) PER GLI EDIFICI CON PIÙ DI 50 ANNI

Il Comune di Milano, approvando il nuovo Regolamento Edilizio, ha posto l'obbligo di verifica per gli edifici più vetusti: pena l'**inagibilità** della struttura. Ai sensi dell'art. **11.6 Regolamento Edilizio del Comune di Milano**, entrato in vigore nel **26 novembre 2014**, gli edifici milanesi dovranno essere sottoposti a:

- verifica di idoneità statica tutti i fabbricati ultimati da più di 50 anni, o che raggiungano i 50 anni entro il 26 novembre 2019, qualora NON SIANO in possesso di adeguato certificato di collaudo statico (entro **5 anni** e cioè entro il 26 novembre 2019);
- verifica di idoneità statica tutti i fabbricati che SIANO in possesso di un adeguato certificato di collaudo statico con data risalente ad un periodo superiore a 50 anni o che raggiungano i 50 anni in questo periodo (entro **10 anni** e cioè entro il 26 novembre 2024).

In ottemperanza al Regolamento Edilizio del Comune di Milano è stato realizzato uno studio finalizzato all'emissione del **Certificato di Idoneità Statica (CIS)**.

Tale verifica è basata su due livelli di indagine legati a due diversi livelli di approfondimento:

- **Primo livello:** si basa su un'analisi qualitativa del fabbricato (ispezioni visive, valutazioni storiche e del contesto, valutazioni segnali di sofferenza, presenza di eventuale pericolo in atto) che, qualora risulti esaustiva e non evidenzi aspetti critici per la sicurezza, dà luogo all'emissione del CIS. Si semplifica tale procedura grazie all'ausilio di una **Check-List** (redatta dall'Ordine degli Ingegneri di Milano e Provincia) nella quale sono indicati e dettagliati i contenuti tecnici oggetto dell'analisi ai fini dell'emissione del CIS. Le verifiche di primo livello daranno esito positivo se l'ispezione visiva delle strutture portanti non presenta segnali di degrado/dissesto, ma anche se l'aspetto attuale del fabbricato corrisponde sostanzialmente allo stato di progetto e che, quindi, non si sia intervenuto con modifiche sostanziali sulla struttura in esame (alterandone la funzione strutturale). In questa fase è obbligatorio valutare gli ele-

menti accessori della struttura oggetti di CIS, anche di fabbricati circostanti; tali elementi accessori (comignoli, scale esterne, etc.) sono maggiormente soggetti a degrado e vetustà;

- **Secondo livello:** a cui si darà corso soltanto nel caso in cui il primo livello non abbia riscontrato esito positivo o che comunque si siano individuate particolari situazioni di pericolo; in questo caso, in ottemperanza alle normative vigenti (NTC 2018), si effettueranno **indagini strutturali**, verifiche analitiche, valutazioni di sicurezza e definizione di eventuali interventi di rinforzo.

Ogni tecnico abilitato può prescrivere alla Proprietà/Amministrazione l'obbligo di esecuzioni di interventi di messa in sicurezza facendo, così, valere il CIS per i primi 2 anni.

A seconda del caso, gli interventi potranno essere di natura locale oppure potranno riguardare un progetto strutturale riferito all'intera costruzione; con esecuzione di interventi di miglioramento.

Durante eventuali interventi di adeguamento dell'edificio sarà obbligatorio collaudare le strutture soggette a tale intervento eseguendo, all'occorrenza, le necessarie prove di carico. (*le opere di ingegneria civile non possono essere messe in esercizio prima dell'effettuazione del collaudo statico* - NTC 2018).

Indagini Strutturali srl è presente su Milano per rispondere alle esigenze delle Proprietà, delle Amministrazioni e dei Professionisti eseguendo analisi, sopralluoghi e verifiche per rilasciare il CIS nella fase di **primo livello**; assiste, inoltre, il Tecnico Abilitato al rilascio del CIS per effettuare indagini strutturali durante la fase del **secondo livello**.

Con le attrezzature che ha sviluppato e messo a punto avvalendosi delle esperienze e delle specializzazioni maturate e con il proprio know-how **Indagini Strutturali srl** interviene nelle indagini *"in situ"* per tutte le applicazioni dedicate al rilascio del Certificato.

Il CIS viene allegato dal Tecnico Abilitato al fascicolo del fabbricato e viene, inoltre, depositato presso l'Ordine degli Ingegneri di Milano al fine di monitorare la condizione dei fabbricati della città di Milano; il CIS, una volta rilasciato, ha valenza **15 anni**.



Indagini Strutturali

INDAGINI STRUTTURALI

VIA GUIDO DE RUGGIERO, 5 - 00142 ROMA | TEL. 06.54602628 - FAX 06.54074980
INFO@INDAGINISTRUTTURALI.IT | WWW.INDAGINISTRUTTURALI.IT

SISMABONUS 2020: LE NOVITÀ E I SOFTWARE DI CALCOLO

LA LEGGE DI STABILITÀ 2017, APPROVATA IL 21 DICEMBRE 2016, HA INTRODOTTO IL SISMABONUS. LO STRUMENTO ATTUATIVO È IL DECRETO DEL MIT N. 65 DEL 7 MARZO 2017. AL DECRETO SONO ALLEGATE LE “LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DELLE COSTRUZIONI” CHE FORNISCONO LE INDICAZIONI PER IL CALCOLO DELLA CLASSE DI RISCHIO DELLE STRUTTURE.

Il 9 gennaio 2020 è stato pubblicato l'aggiornamento delle linee guida nonché le modalità per l'attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell'efficacia degli interventi effettuati. (D.M. n. 24 del 9/1/2020).

Le modifiche sono state recepite dal modulo PRO_SMB che si collega a PRO_SAP.

I METODI PREVISTI PER LA CLASSIFICAZIONE

Le “Linee Guida per la Classificazione del Rischio Sismico delle Costruzioni” definiscono otto Classi di Rischio, con rischio crescente dalla lettera A+ alla lettera G.

PRO_SMB, in accordo con le linee guida, determina la classe di appartenenza di un edificio secondo due metodi:

- **Convenzionale:** applicabile a qualsiasi tipologia di costruzione. È basato sull'applicazione dei normali metodi di analisi previsti dalle attuali Norme Tecniche. Consente la valutazione della Classe di Rischio della costruzione sia nello stato di fatto, sia nello stato conseguente all'eventuale intervento. È possibile acquisire in automatico le informazioni necessarie per la classificazione da modelli PRO_SAP, oppure assegnare i parametri manualmente nel caso si utilizzi il programma in maniera autonoma;
- **Semplificato:** consente una valutazione speditiva della Classe di Rischio. È applicabile agli edifici in muratura, a quelli assimilabili ai capannoni industriali ed agli edifici in calcestruzzo armato. Il metodo semplificato non richiede la modellazione della struttura in PRO_SAP. Il primo metodo è quello più semplice e si basa sulle verifiche formulate in letteratura.

LE NOVITÀ DEL 2020

Le modifiche relative all'allegato A non sono sostanziali in quanto trattano principalmente di correzione di errori di sintassi o di battitura nella stesura del testo, che erano già stati implementati correttamente da PRO_SMB nella prima versione del 2017:

- 1) Allegato A – PAM, è stata corretta la formulazione per il calcolo della PAM, inserito CR al posto di RC%;
- 2) Allegato A – Classe IS-V, è stata corretta la formulazione per l'attribuzione della classe IS-V in funzione dell'entità dell'indice di sicurezza all'interno della tabella 2 (inversione della disuguaglianza);
- 3) Allegato A è stato corretto il riferimento della tabella per il calcolo del metodo semplificato degli edifici in Muratura (tabella 6 invece di tabella 7);
- 4) Allegato A – Passaggio di classe, è stato modificato all'interno della tabella 6 il passaggio della classe di vulnerabilità per le murature in mattoni o pietra lavorata a fronte degli interventi di rafforzamento locale con metodo semplificato (da V5 a V4 invece che da V4 a V3).

Inoltre nell'Allegato B è stato modificato il sistema di riferimento delle coordinate dei due spigoli opposti della costruzione da utilizzare (ETRF2000 invece di WGS84), ma la principale novità riguarda l'applicabilità delle agevolazioni previste estendendole anche al caso di demolizione e ricostruzione di immobili, a seguito delle intervenute disposizioni regionali in materia edilizia, nonché alle disposizioni legislative nazionali e provvedimenti dell'Agenzia delle Entrate.

Ecco alcuni videocorsi di approfondimento:

<https://www.2si.it/it/2020/02/06/sismabonus-2020/>



2S.I. SOFTWARE E SERVIZI PER L'INGEGNERIA

VIA GARIBALDI, 90 | 44121 FERRARA (FE)

TEL. +39 0532 200091 | WWW.2SI.IT | INFO@2SI.IT

IMPORTARE I RISULTATI DEL MODELLO IN UN FOGLIO DI CALCOLO

LE INTERFACCE DI PROGRAMMAZIONE DI NEXTFEM (API) CONSENTONO DI UTILIZZARE I RISULTATI DI UN MODELLO ANALIZZATO IN DESIGNER ALL'INTERNO DI UN FOGLIO DI CALCOLO.

Le interfacce di programmazione di **NextFEM (API)** consentono a tutti i programmi dotati di un'interfaccia COM (Microsoft Office, Autodesk Autocad, ecc.) di usare le funzionalità di **NextFEM Designer**. In questa breve guida vedremo come utilizzare i risultati di un modello analizzato in Designer all'interno di un foglio di calcolo Excel®.

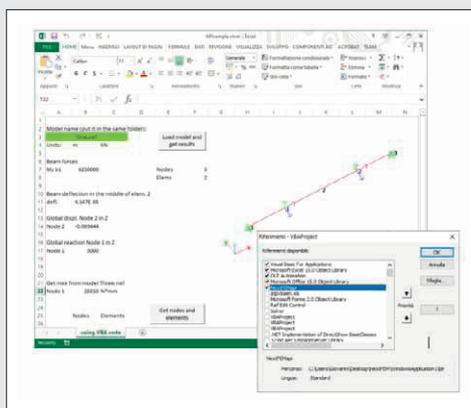
A partire dalla versione 1.5, il programma di installazione di **NextFEM** registra automaticamente la libreria API all'interno del sistema. Le API sono un gruppo di funzioni conosciute da utilizzare in programmi che consentono l'utilizzo di componenti COM. Nello specifico, tutti i programmi che utilizzano VBA (Visual Basic Applications) ne permettono l'uso. In questo tutorial il nostro scopo è quello di utilizzare alcuni risultati di calcolo in un foglio Excel.

Prendiamo ad esempio il modello One.nxf, presente nella sottocartella "Testcases" della directory di installazione di **NextFEM Designer**. All'interno della stessa si trova anche un foglio Excel di esempio chiamato "APISample.xlsm".

Designer è specializzato sull'architettura del processore, ovvero può essere installato a 32 o 64 bit. Anche le API lo sono, quindi è necessario verificare la versione di Excel in uso. Per verificarlo, all'interno di Excel si vada su File / Account e si faccia clic sul pulsante Informazioni. Lì è possibile leggere la versione in uso, come mostrato nella figura riportata in alto.

Se si utilizza Excel a 64 bit, è necessario disporre della versione a 64 bit delle API inclusa nella corrispondente versione a 64 bit di **NextFEM Designer**. Lo stesso accade per le API a 32 bit.

Si apra il file "APISample.xlsm", consentendo l'esecuzione di



macro in Excel. Si possono consentire sempre le macro modificando le impostazioni predefinite in File / Opzioni / Centro protezione, pulsante Impostazioni centro protezione e Impostazioni macro nella nuova finestra che appare.

Nel foglio di calcolo sono presenti 2 pulsanti. Il primo è associato al modello impostato nella cella verde, e recupera i risultati dalle travi del modello.

Per vedere come è stato creato il codice, premere ALT + F11. Si aprirà l'editor VBA, che mostra il codice associato al foglio di calcolo. Ana-

lizziamo ora in dettaglio come utilizzare le API NextFEM nel codice VBA.

Tutte le istruzioni utilizzate di seguito sono descritte all'indirizzo www.nextfem.it/api.

Prima di iniziare, premere il pulsante "Carica modello e ottieni risultati". Se non vengono visualizzati errori, le API sono state correttamente registrate nel sistema. In caso contrario, potrebbe comparire l'avviso "Interfaccia non registrata" - in questo caso, andare su Strumenti / Riferimenti nell'editor VBA e verificare se "NextFEMapi" è presente e selezionato.

Prossimamente, le API verranno potenziate per consentire la visualizzazione di qualsiasi tipo di risultato e persino immettere il modello (nodi, elementi, sezioni, e così via).

NextFEM Designer è un programma di calcolo a elementi finiti orientato prevalentemente alle strutture. Il programma supporta tutti i tipi di analisi (lineari statiche, modali, dinamiche, di stabilità) con elementi finiti trave, asta (biella), shell a 3 e 4 nodi, solidi. Supporta inoltre l'analisi termica di sezioni modellate con il mesher piano interno.



NEXTFEM

PIAZZA DEL FORO ROMANO, 12 | 31046 ODERZO (TV) - ITALIA
WWW.NEXTFEM.IT | INFO@NEXTFEM.IT

Bollettino di Legislazione Tecnica

ABBONAMENTI E PREZZI 2020

SINGOLI SERVIZI

Servizio		Costo ann.	Imponibile/IVA	Codice MEPA
ONLINE	BOLLETTINO DI LEGISLAZIONE TECNICA ONLINE CON BANCA DATI Accesso completo al sito legislazionetecnica.it (Banca dati normativa, Contenuti redazionali/autorali, Versione online del Bollettino su carta e dei supplementi con archivio storico)	€ 160,00	€ 153,85 + IVA 4%	BLTWEB-SAB
	BOLLETTINO DI LEGISLAZIONE TECNICA SU CARTA Periodico mensile su carta (11 numeri)	€ 130,00	IVA assolta dall'editore	BLT
SU CARTA(*)	GIURISPRUDENZA Supplemento semestrale su carta (2 numeri)	€ 49,00	IVA assolta dall'editore	-
	BOLLETTINO UNIONE EUROPEA Supplemento quadrimestrale su carta (3 numeri)	€ 32,00	IVA assolta dall'editore	-
	EDIZIONI Supplemento trimestrale su carta (4 numeri)	€ 105,00	IVA assolta dall'editore	-
	QUADERNI (**) Periodico trimestrale su carta (4 numeri cartacei)	€ 52,00	IVA assolta dall'editore	-
	ARCHIVIO STORICO BOLLETTINO DI L.T. SU DVD Annate disponibili a partire dal 1994	€ 120,00	€ 98,36 + IVA 22%	-

(*) Tutte le pubblicazioni su carta comprendono la consultazione online dei singoli numeri e dell'archivio storico.

(**) I "Quaderni" sono in omaggio con qualsiasi altro abbonamento a servizio singolo o Formula risparmio.

FORMULE RISPARMIO

SERVIZI COMPRESI		FORMULA BOLLETTINO E BANCA DATI	FORMULA BOLLETTINO E RASSEGNE	FORMULA COMPLETA (MAX CONVENIENZA)
ONLINE	Bollettino di Legislazione Tecnica online con Banca dati	ⓘ		ⓘ
SU CARTA	Bollettino di Legislazione Tecnica su carta	ⓘ	ⓘ	ⓘ
	Supplemento Giurisprudenza		ⓘ	ⓘ
	Supplemento Bollettino Unione Europea		ⓘ	ⓘ
	Supplemento Edizioni		ⓘ	ⓘ
	Supplemento Quaderni	ⓘ	ⓘ	ⓘ
Costo NUOVO ABBONAMENTO annuale		€ 210,00 (anziché € 342,00* sconto 39%)	€ 260,00 (anziché € 368,00 sconto 29%)	€ 290,00 (anziché € 528,00* sconto 45%)
Costo RINNOVO annuale		€ 184,00 (anziché € 342,00* sconto 46%)	€ 230,00 (anziché € 368,00 sconto 38%)	€ 268,00 (anziché € 528,00* sconto 49%)
IMPONIBILE/IVA		IVA ASSOLTA DALL'EDITORE	IVA ASSOLTA DALL'EDITORE	IVA ASSOLTA DALL'EDITORE
CODICE MEPA		LTFR1	LTFRF	LTFR2

PER ABBONARSI O RINNOVARE



Utilizza il modulo sul retro da scannerizzare ed inviare per mail a servizio.clienti@legislazionetecnica.it o via fax al n. **06.5921068** riportati nello schema.

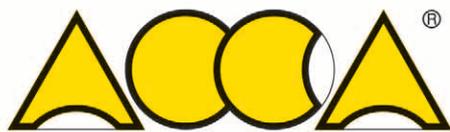


Vai su <http://itshop.legislazionetecnica.it/abbonamenti> per completare l'acquisto in modo facile, veloce e sicuro.

Chiama il **numero verde** per parlare con un nostro operatore ed effettuare l'acquisto telefonico, ricevere un preventivo personalizzato, ecc.

Numero Verde
800-554577

Le **Pubbliche amministrazioni** possono effettuare l'abbonamento o il rinnovo tramite il **MEPA**, utilizzando i codici prodotto riportati nelle tabelle



ACCA SOFTWARE

l'esperto N°1

IFC-Open BIM

La scelta BIM di chi vuole libertà di collaborazione
e vera disponibilità dei dati



IFC-Open BIM vuol dire libertà di

comunicare, condividere, collaborare.

Solo lo standard IFC-Open BIM consente il dialogo tra tutti gli operatori che lavorano sul modello digitale della costruzione durante tutto il suo ciclo di vita, dalla progettazione all'esecuzione, dalla manutenzione alla dismissione dell'opera.

Con IFC-Open BIM, inoltre, **puoi accedere per sempre liberamente ai tuoi dati**, indipendentemente dal software e dalla versione del software che li ha prodotti.

Noi ci crediamo. Per questo vogliamo essere sempre di più i migliori specialisti dell'IFC-Open BIM in Italia e nel mondo.



Il primo **freeware** per la **visualizzazione** e la modifica di modelli in formato IFC-Open BIM



Il maggior numero di **software certificati IFC da buildingSMART international** al mondo



La prima ed unica **piattaforma di BIM Management certificata IFC da buildingSMART international** al mondo



Il primo **editor** in grado di lavorare in modo avanzato su modelli in formato IFC-Open BIM

