

Quaderni

di Legislazione Tecnica **I** 3.2020



EFFICIENZA E RISPARMIO ENERGETICO SISTEMI DI ISOLAMENTO ULTRASOTTILE E TECNICHE DI INSUFFLAGGIO

di Domenico D'Olimpio

PROGETTAZIONE STRUTTURALE

**LA SICUREZZA SISMICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI: QUADRO SINTETICO DELLE TECNICHE
DI INTERVENTO - PARTE I**

AREE URBANE

PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI ALLA SCALA URBANA - PARTE II

EDILIZIA E URBANISTICA

RIFLESSIONI SULL'URBANISTICA E SULL'EDILIZIA DOPO L'EMERGENZA SANITARIA

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.

STEPHEN, AGE 32,
FINANCIAL MANAGER

&
weekend
reporter.



FOR YOUR BUSINESS & BEYOND.

Stanco di pagare quello che non usi? Con Jeep, Miles puoi noleggiare **Jeep Renegade** da **249€** al mese e **Compass** da **279€** al mese, **zero anticipo**, servizi inclusi e **pagare solo i Km che percorri**. E i primi **1.000 Km** sono inclusi nel canone.

Offerta valida per Renegade 1.6 Mjet Longitude e Compass 1.6 Mjet Longitude. L'offerta include: 48 mesi e una percorrenza di 1.000 Km. Il cliente pagherà in aggiunta un importo variabile mensile per i km effettivamente percorsi al costo di 0,18 €/km. I km percorsi verranno rilevati attraverso il servizio di info-mobilità Leasys I-Care. Servizi inclusi: copertura RCA con penale risarcitoria, tassa di proprietà, assistenza stradale, Servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria; Servizio copertura incendio e furto con penale risarcitoria. Servizio riparazione danni con penale risarcitoria, servizio di infomobilità I-Care; utilizzo di una App gratuita per la gestione dei servizi. Tutti gli importi si intendono iva inclusa. Le immagini riportate sono indicative e non corrispondono necessariamente alla versione indicata nell'offerta di noleggio. Offerta soggetta a disponibilità dei veicoli, all'approvazione di Leasys s.p.a. ed a variazione listini. Offerta valida fino al 30 Settembre 2020.

Gamma Renegade: Consumo di carburante ciclo misto (l/100 km): 7,3 - 4,4; emissioni CO₂ (g/km): 167 - 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 1 Luglio 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.

Gamma Compass: Consumo di carburante ciclo misto (l/100 km): 7,9 - 4,7; emissioni CO₂ (g/km): 184 - 122 con valori omologati determinati in base al ciclo NEDC di cui al Regolamento (UE) 692/2008, aggiornati alla data del 1 Luglio 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.





PHONOLOOK



PHONOLOOK OFFICE

I pannelli fonoassorbenti **Phonolook OFFICE**, declinati nelle tre versioni **DESK**, **SPACE** e **QUADRO Plus**, rappresentano la soluzione di Eterno Ivica dedicata a uffici, sale riunione, open-space e tutti quegli ambienti di lavoro dove l'organizzazione degli spazi costituisce, insieme al comfort acustico, uno degli aspetti centrali nella progettazione degli stessi.

eternoivica
www.eternoivica.com

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>	
PROGETTAZIONE STRUTTURALE	7
LA SICUREZZA SISMICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI: QUADRO SINTETICO DELLE TECNICHE DI INTERVENTO - PARTE I	
<i>di Nicola Mordà, Carmine de Simone</i>	
EFFICIENZA E RISPARMIO ENERGETICO	19
SISTEMI DI ISOLAMENTO ULTRASOTTILE E TECNICHE DI INSUFFLAGGIO	
<i>di Domenico D'Olimpio</i>	
AREE URBANE	33
PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI ALLA SCALA URBANA - PARTE II	
<i>di Francesco Saverio Capaldo, Francesco Guzzo, Gennaro Nasti</i>	
EDILIZIA E URBANISTICA	45
RIFLESSIONI SULL'URBANISTICA E SULL'EDILIZIA DOPO L'EMERGENZA SANITARIA	
<i>di Roberto Gallia</i>	
AZIENDE. COMUNICATI. EVENTI	53
- RIPARTE LA SCUOLA: ECCO UNO STRAORDINARIO STRUMENTO PER LA SIMULAZIONE DELL'EVACUAZIONE E L'ADEGUAMENTO DEI PIANI DI EMERGENZA (Acca)	
- I PRODOTTI ACUSTICA PRESSO UN NUOVO HOTEL DI LUSO A VENEZI (Eterno Ivica)	
- SISMABONUS E PRO_SMB: CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO (2S.I.)	
- LE TECNICHE IDENTIFICAZIONE DINAMICA: EMA ANALISI MODALE SPERIMENTALE (Indagini strutturali)	

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:
Settembre 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

Blumatica Energy

Il primo software certificato CTI

Non solo APE, AQE e Legge 10
ma anche ponti termici, detrazioni fiscali,
diagnosi energetica, BIM e tanto ancora



Il software
usato da
oltre 35.000
professionisti



Perché sceglierlo?

Semplicità,
automatismi e
velocità nelle
elaborazioni!

Il prezzo?

A partire da €155,00 + IVA

Cosa aspetti?

Prova gratis
Blumatica Energy!



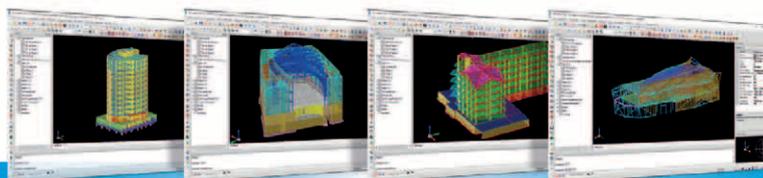
www.blumatica.it/sup110





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

CHIAMA UN TECNICO DI FIDUCIA!

I Superbonus 110% - la maxi-agevolazione per interventi di efficientamento energetico e consolidamento antisismico degli edifici messa in campo dal c.d. "Decreto Rilancio", per adesso fino a tutto il 2021 - sta dando una indubbia spinta a livello di richiesta di intervento sugli edifici esistenti.

Il corredo di norme attuative e interpretazioni introdotto dai ministeri competenti e dall'amministrazione finanziaria è vasto e complesso, così come notevole è il numero di adempimenti burocratici e tecnico-amministrativi che occorrerà produrre per avere accesso agli sgravi. Tutto è giustificato dall'entità dello sconto fiscale, che unitamente alle alternative possibili rispetto alla fruizione diretta consentono in astratto anche di "guadagnare" realizzando al contempo interventi migliorativi di edifici e abitazioni.

La Redazione del Bollettino di Legislazione Tecnica e la nostra Area formazione hanno subito attivato strumenti e risorse approfondite e complete, tra cui anche uno specifico servizio di consulenza diretto ai tecnici, e sono al lavoro ogni giorno per mantenere il tutto sempre al passo con le novità.

Nondimeno, riceviamo quotidianamente un numero impressionante di richieste da parte di cittadini, proprietari di immobili, ecc., che vogliono capire quali opportunità si presentano in base alla loro situazione personale.

A tutti costoro, oltre a un veloce orientamento, rispondiamo: "Incarica un tecnico di fiducia!".

Oggi più che mai, infatti, è imperativo rivolgersi a un tecnico preparato già nelle primissime fasi di valutazione delle possibilità di intervento, al fine di impostare un lavoro che consenta di ottenere il massimo sia in termini di beneficio fiscale che di effettivo e concreto miglioramento del patrimonio edilizio di tutti noi.

Si tratta di una piccola "rivoluzione" culturale in un Paese in cui (non di rado con il supporto di scellerate strategie politico-economiche) l'incarico a un professionista è spesso visto, quando va bene, come una inutile complicazione.

Tra l'altro, non si dimentichi che le spese per l'assistenza professionale sono comprese tra quelle detraibili!

C'è da augurarsi che - con il supporto degli enti rappresentativi delle categorie professionali e con una idonea comunicazione istituzionale - si possa fare un concreto passo avanti in tal senso, per il presente e per il futuro, che ci sia o meno un "Superbonus" di mezzo.

In questo numero dei "Quaderni" proseguiamo con l'analisi di argomenti utili per i tecnici impegnati nelle valutazioni preliminari di interventi finalizzati alla fruizione del Superbonus.

Infatti, la necessità di intervenire su edifici esistenti pone spesso problematiche correlate alla struttura edilizia preesistente, e vincoli in termini di materiali e soluzioni tecniche utilizzabili.

Si pensi ad esempio, nell'ambito degli interventi di isolamento termico dell'involucro edilizio, alla necessità di rispettare vincoli architettonici e urbanistici in termini di distanze, alla impraticabilità di mettere in opera pannelli isolanti in intercapedine, alla necessità di rispettare il disegno architettonico e la finitura della facciata e di non sottrarre spazio all'interno degli ambienti.

In questi casi, una soluzione può essere l'utilizzo di sistemi di isolamento ultrasottili, o il ricorso a tecniche di insufflaggio.

Altrettanto vincolanti e incisive possono essere - in ambito strutturale - le problematiche dalla necessità di intervenire su situazioni esistenti.

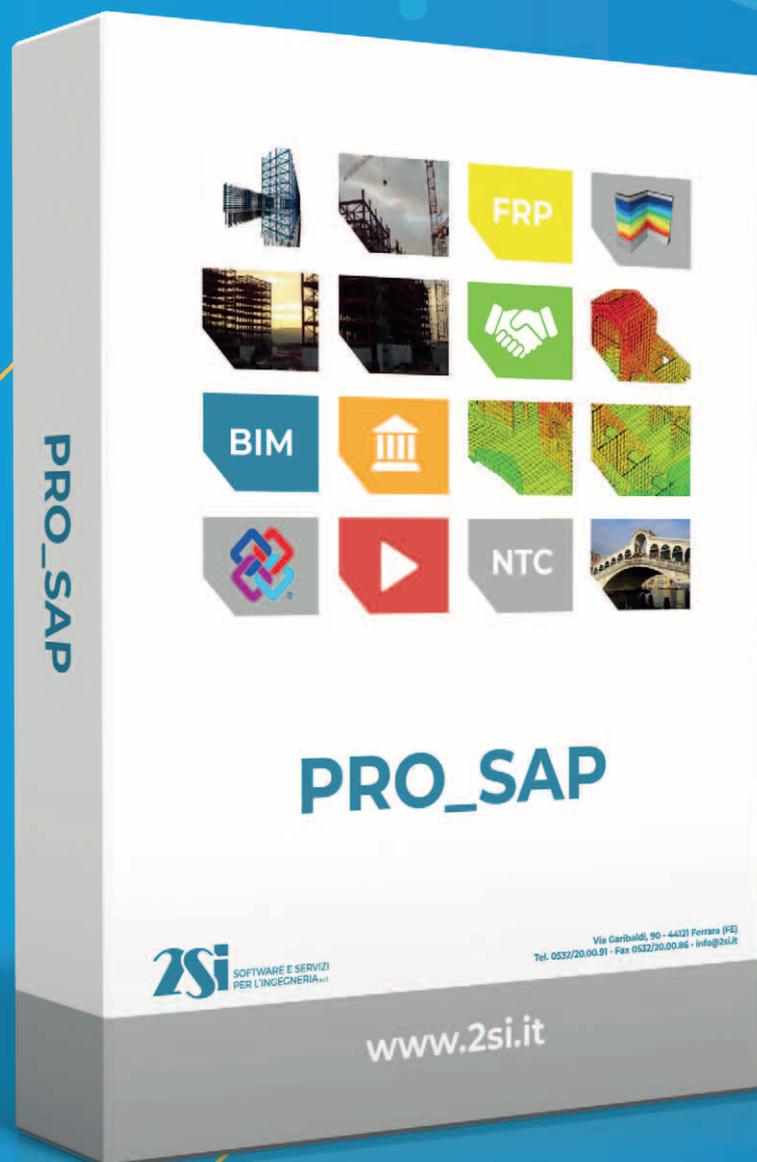
Si propone dunque, sia per gli edifici in calcestruzzo armato che per quelli in muratura, un elenco dei possibili interventi con indicazioni circa le principali finalità perseguibili, al fine di indirizzare il tecnico alla valutazione delle più opportune tecniche a seconda dei casi specifici.

Infine, proseguiamo la serie di approfondimenti sulla nuova mobilità in ambito urbano e sulla relativa pianificazione e proponiamo spunti di riflessione in ordine alla necessità - posta dall'emergenza sanitaria, di una rinnovata organizzazione degli spazi di lavoro e della vita collettiva, al fine di garantire il rispetto del distanziamento fisico.

Dino de Paolis

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.

di

NICOLA MORDÀ,

Ingegnere Civile, consulente esperto in materia di ingegneria strutturale, geotecnica sismica e analisi quantitativa del rischio sismico, relatore e autore di pubblicazioni in tema di riqualificazione degli edifici esistenti, di vulnerabilità, certificazione e sicurezza sismica.

CARMINE DE SIMONE,

Ingegnere edile, CTU/CTP, iscritto all'Albo dei Certificatori Energetici e all'elenco dei Collaudatori. Responsabile Prevenzione e Protezione e Coordinatore in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro presso Enti e Aziende.

VERSIONE ARTICOLO ONLINE
FAST FIND AR1736

Argomento trattato da:

**SISMABONUS E CLASSIFICAZIONE
DI RISCHIO SISMICO DEGLI EDIFICI**



DISPONIBILE SU LTSHOP:
ltshop.legislazionetecnica.it



PROGETTAZIONE STRUTTURALE

LA SICUREZZA SISMICA DEGLI EDIFICI ESISTENTI: QUADRO SINTETICO DELLE TECNICHE DI INTERVENTO - PARTE I

Nell'ambito dei possibili interventi per il miglioramento del comportamento antisismico di una struttura esistente, vengono sinteticamente elencate una serie di possibili soluzioni corredate da descrizioni delle finalità perseguite, sia per gli edifici in cemento armato che in muratura, con l'obiettivo di indirizzare il tecnico in fase di orientamento iniziale alla valutazione delle più opportune tecniche a seconda degli obiettivi specifici in termini di validità, costi e obiettivi che occorre perseguire.

QUADRO SINTETICO DELLE TECNICHE DI INTERVENTO

Nel quadro degli interventi previsti dalle norme occorre considerare che il tipo di tecnica, l'entità e l'urgenza dell'intervento dipendono dagli esiti della fase di valutazione della sicurezza, in termini di risultati assoluti ottenuti, della configurazione e tipologia della struttura e delle carenze rilevate, in prima analisi. Tali interventi vanno poi contestualizzati con lo stato di occupazione e delle attività svolte nella costruzione stessa, trattandosi tendenzialmente di attività impegnative, sotto il profilo economico e dei lavori.

Gli interventi di consolidamento sono volti, da un lato, ad ottenere un aumento della capacità strutturale, ovvero delle caratteristiche di rigidità, resistenza e duttilità, dall'altro ad una diminuzione della domanda.

In relazione agli effetti sulla capacità della struttura e sulla domanda in termini di sollecitazioni e duttilità richiesta, le strategie di intervento possono distinguersi in metodi di tipo tradizionale ed innovativo.

I metodi tradizionali di intervento mirano sia all'incremento della capacità in termini di resistenza e rigidità che alla riduzione della domanda attraverso cambiamenti nella distribuzione delle masse. Le strategie di tipo innovativo agiscono in generale sulla capacità in termini di duttilità o di dissipazione energetica oppure sulla domanda, deviando, riducendo o filtrando l'energia sismica in ingresso mediante l'introduzione di dispositivi speciali ¹.

In generale gli interventi sono prioritariamente volti a contrastare lo sviluppo di meccanismi locali (piano soffre, modi rigidi di parti strutturali) e di meccanismi fragili (collasso a taglio prematuro, crisi per pressoflessione, elementi tozzi, nodi trave-pilastro) e, quindi, consentire l'attivazione del comportamento globale della costruzione.

I principali aspetti che devono essere valutati e curati nella progettazione degli interventi sono i seguenti:

- riparazione di eventuali danni presenti;
- riduzione delle carenze dovute ad errori grossolani di progettazione o a concezioni non sismiche delle strutture;
- miglioramento della capacità deformativa di singoli elementi (duttilità locale);
- riduzione delle condizioni che determinano situazioni di forte irregolarità degli edifici in termini di massa, resistenza e/o rigidità, anche legate alla presenza di elementi non strutturali;
- riduzione delle masse;
- riduzione della domanda mediante l'uso di sistemi di protezione (isolamento sismico, dissipazione);
- riduzione dell'eccessiva deformabilità degli orizzontamenti;
- miglioramento dei collegamenti degli elementi non strutturali;
- incremento della resistenza degli elementi verticali resistenti, tenendo eventualmente conto di una possibile riduzione della duttilità globale per effetto di rinforzi locali;
- realizzazione, ampliamento, eliminazione di giunti sismici;
- miglioramento del sistema di fondazione, ove necessario.

Possono inoltre essere prese in considerazione anche le tipologie di intervento successive (o loro combinazioni):

Aggiunta di nuovi elementi resistenti, quali pareti in c.a., controventi in acciaio, ecc.;

- eliminazione di eventuali comportamenti a "piano debole";
- introduzione di un sistema strutturale aggiuntivo in grado di resistere per intero all'azione sismica di progetto;
- eventuale trasformazione di elementi non strutturali in elementi strutturali, come nel caso di incamiciatura in intonaco armato di pareti di tamponatura in laterizio (nelle strutture in c.a.), conversione di tramezze in pareti di controventamento in muratura (in quelle a struttura muraria).

TECNICHE DI INTERVENTO LOCALE PER LE STRUTTURE IN C.A.

Gli interventi di tipo locale realizzano un miglioramento del comportamento sismico della struttura in c.a. attraverso la riduzione del rischio d'innescio di meccanismi fragili oppure agendo sull'incremento della duttilità delle estremità dei pilastri, nelle quali normalmente si concentrano forti richieste di duttilità. Generalmente, i meccanismi di tipo fragile si verificano, nell'ordine, con la rottura dei nodi trave-pilastro, con la rottura del collegamento nodo-pilastro inferiore per scorrimento in corrispondenza della ripresa di getto o per taglio all'estremità superiore del pilastro, con la rottura per taglio delle travi o dei pilastri tozzi nelle scale o determinati dalla presenza di finestrate a nastro con muratura di tamponamento robusta.

Poiché le maggiori richieste di duttilità normalmente si localizzano nei nodi e nei pilastri esterni, gli interventi di rinforzo locale nei telai in c.a. dovranno innanzitutto riguardare nodi e pilastri perimetrali, ed in particolare quelli d'angolo.

Gli interventi mirati all'incremento di duttilità disponibile si traducono nel seguente complesso di operazioni che

possono essere eseguite insieme e/o singolarmente:

- realizzazione di un confinamento trasversale (con incamicatura in acciaio o con fogli in FRP) così da aumentare la capacità deformativa del calcestruzzo;
- aggiunta di elementi resistenti longitudinali con lo scopo di aumentare la resistenza dell'elemento localmente così da modificare il meccanismo locale (questo è il caso tipico in cui si hanno strutture con travi forti e pilastri deboli, così irrobustendo il pilastro la formazione della cerniera plastica passa dal pilastro alla trave, avendo così ottenuto un sistema di pilastro forte e trave debole);
- riduzione della rigidezza di alcuni elementi così da prevenirne un danneggiamento indesiderato. Ad esempio, nel caso di elementi tozzi con possibile rottura fragile a taglio, si può cercare di operare una sconnessione realizzando un nodo agli estremi dell'elemento, così da ridurne la rigidezza ed il danno, cosa che si può fare con le travi che si vanno a connettere su una parete di taglio.

È inoltre spesso necessario adottare interventi di rafforzamento a flessione e/o a taglio delle travi per migliorare la capacità portante. Nell'applicare tali interventi sarà comunque importante evitare di aumentare il momento resistente della trave all'attacco del nodo per non favorire meccanismi di collasso a colonne deboli e travi forti, o comunque non variare il comportamento globale dell'edificio².

Al fine di ottimizzare gli interventi sotto il profilo di costi e di invasività, è importante il rapporto che il committente instaura col tecnico e che sia chiaro che *“Per poter progettare gli eventuali interventi di miglioramento è necessario che venga svolta da parte del progettista un'analisi sismica globale”*³ della struttura.

Le tabelle successive riportano un elenco di interventi con alcune descrizioni circa le finalità perseguite, sia per gli edifici in c.a. che in muratura, riportate col fine di indirizzare il tecnico alla valutazione delle più opportune tecniche a seconda dei casi specifici.

Come sarà evidente, le tecniche indicate hanno un intervallo di validità, costi e obiettivi che possono essere conseguiti solo se le fasi diagnostica e di conoscenza della struttura sono esperite con una sufficiente completezza, pur mantenendo il giusto equilibrio con le necessarie ed inevitabili invasività delle stesse.

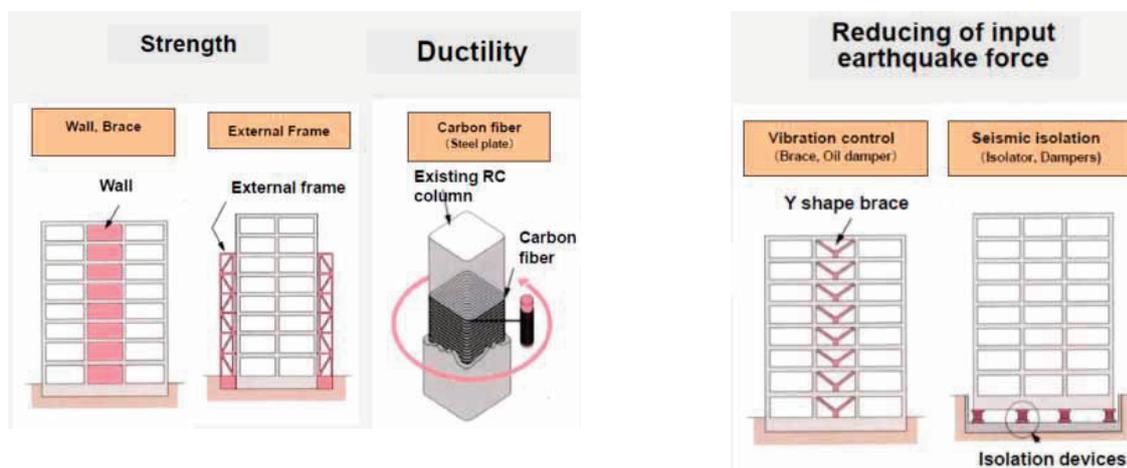


Figura 1. Indirizzi di intervento sulle strutture in c.a. (Seki M., "UTCB Lecture note", May 2017, BRI, Japan).

NOTE

¹ R. Landolfo et al., "Strategie e tecniche di intervento per il consolidamento strutturale" in "Innovazione e sostenibilità negli interventi di riqualificazione edilizia. Best practice per il retrofit e la manutenzione", a cura di M. R. Pinto, M. Losasso, R. Landolfo, Alinea, 2013.

² Testo tratto dal riferimento bibliografico in nota 1.

³ Associazione ISI (Ingegneria sismica italiana), "Valutazione del grado di vulnerabilità sismica del patrimonio edilizio residenziale pubblico", 2015.

Tabella 1. Linea guida per la selezione della tecnica di intervento in edifici in c.a.

TECNICA	EFFETTI LOCALI	EFFETTI GLOBALI	COSTO RELATIVO	DISTURBO	LIVELLO TECNOLOGICO	COMMENTI
Iniezione di resine	Ripristino resistenza e rigidità	Nessuno	Da basso a medio	Basso	Medio	Approccio di ripristino
Camicie in c.a.	Incremento rigidità e resistenza ed eventualmente duttilità	Modifica della risposta sismica. Se applicate ai pilastri, sposta la richiesta plastica verso le travi	Basso, per elemento	Da medio a alto	Basso, a meno che non si faccia uso estensivo di saldature	Può porre rimedio alla risposta di "piano soffice". Se interessa pochi piani, può spostare tale meccanismo ai piani superiori
Camicie o collari in acciaio	Incremento duttilità e resistenza a taglio. Garantendo una forte azione composita, incremento di rigidità	Incremento capacità deformativa globale	Medio	Basso	Medio	Efficace ove il principale problema sia scarsa armatura trasversale. Veloce installazione
Fasciatura parziale con FRP	Sensibile incremento di duttilità. Limitati effetti su resistenza o rigidità	Come per collari in acciaio	Alto	Basso	Da medio a alto	Soluzione adeguata quando il costo non è un criterio predominante
Rinforzo dei nodi con FRP	Eliminazione rottura a taglio dei nodi	Riduce marginalmente il drift globale riducendo la deformabilità dei nodi trave-pilastro	Alto	Basso	Da medio a alto	Come sopra
Fasciatura completa in FRP	Notevole incremento di duttilità e resistenza a taglio; piccolo incremento di rigidità	Distribuzione delle rigidità invariata. Sensibili effetti in termini di distribuzione delle resistenze	Alto	Basso	Da medio a alto	Come sopra
Tecniche selettive	Incremento di un parametro scelto o di una combinazione di parametri	Regola la risposta strutturale per adeguarla agli obiettivi prestazionali	Basso, per elemento	Medio	Da medio ad alto (maggiore per le analisi ed il know-how che non per i materiali)	È l'approccio più adeguato se si dispone di elevate capacità di analisi ed esperienza di ingegneri specializzati

Segue Tabella 1 >>

TECNICA	EFFETTI LOCALI	EFFETTI GLOBALI	COSTO RELATIVO	DISTURBO	LIVELLO TECNOLOGICO	COMMENTI
Pareti in c.a.	Potrebbe portare ad un incremento di sollecitazioni nelle immediate vicinanze	Riduzione drastica della domanda di deformazione in tutti gli altri elementi. Risolve i problemi di "piano soffice"	Medio	Alto	Basso	È l'approccio più adeguato se il "disturbo" arrecato non è un problema. È necessario un drastico intervento in fondazione
Controventi in acciaio	Protezione nei confronti del collasso di elementi fragili in c.a. posti nelle vicinanze. Può indurre notevoli sollecitazioni nei nodi	Incremento di duttilità globale a capacità dissipativa. Può risolvere i problemi di "piano soffice"	Da medio a alto	Da basso a medio	Medio	Occorre porre attenzione nel progetto di aste e connessioni al fine di proteggersi da fenomeni di instabilità locale e rotture post-buckling
Inserimento di pannelli murari	Induce sensibili sollecitazioni nei nodi. Incrementa la rigidità di piano e riduce quindi gli spostamenti di interpiano	Incremento di peso, dunque di forze sismiche. Riduce il periodo, dunque incrementa le accelerazioni. Se i pannelli sono monolitici possono modificare la risposta globale fino ad un comportamento a mensola	Medio	Da medio ad alto (a seconda che l'applicazione sia esterna od interna)	Basso	Soluzione efficace quando i pannelli sono applicati all'esterno e ben assicurati alla struttura. È possibile adottare moduli di calcestruzzo prefabbricati anziché pannelli in muratura
Contrafforti esterni	Induce notevoli sollecitazioni locali presso la connessione con la struttura	Come per le pareti in c.a.	Da medio a alto	Basso	Medio	Occorre prevedere un intervento in fondazione

Tabella 2. Abaco interventi su edifici in muratura (Regione Molise, 2008).

ABACO INTERVENTI	
1A	CATENE E TIRANTI
1B	COLLEGAMENTI DI PIANO TRA ORIZZONTAMENTI E MASCHI MURARI
2	FASCIATURE CON MATERIALI COMPOSITI
3	CORDOLI DI SOMMITÀ
4	CERCHIATURE DI APERTURE
5	SCUCI E CUCI
6	TIRANTINI ANTIESPULSIVI
7	PERFORAZIONI ARMATE
8	CONNESSIONE DEL SOLAIO DI COPERTURA AL TIMPANO E ALLE MURATURE
9	SOLETTA ARMATA CON PERFORI INCROCIATI
10	PIATTI IN ACCIAIO DI COLLEGAMENTO DEL TAVOLATO LIGNEO ALLE MURATURE D'AMBITO
11	INSERIMENTO DI CAPICHIAVE
12	SOSTITUZIONE DI SOLAI DI PIANO E DI COPERTURA
13	INTERVENTI DI PRESIDIO SU ARCHI E PIATTABANDE
14	CAPPA IN CLS
15	SPERONI E RINGROSSI MURARI
16	IRRIGIDIMENTO DI IMPALCATI
17	INSERIMENTO DI NUOVI ELEMENTI E/O REALIZZAZIONE DI NUOVE APERTURE
18	RISTILATURA DEI GIUNTI
19	DIATONI ARTIFICIALI IN CALCESTRUZZO ARMATO E DIATONI NATURALI
20	DIATONI ARTIFICIALI IN ACCIAIO
21	INIEZIONI ARMATE
22	ISPESAMENTO DELLE PARETI MURARIE
23	RICOSTRUZIONE DI MURI
24	INIEZIONI DI MALTA
25	INIEZIONI LOCALIZZATE
26	INTONACO ARMATO
27	SISTEMI DI TIRANTATURA ORIZZONTALE E VERTICALE
28	INTERVENTI VOLTI AD ASSICURARE I COLLEGAMENTI DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI
29	CONSOLIDAMENTO DEGLI ARCHITRAVI
30	SOSTITUZIONE DI ARCHITRAVI
31	IRRIGIDIMENTO DELLA FALDA DI COPERTURA

Segue Tabella 2 >>

ABACO INTERVENTI	
32	CONSOLIDAMENTO DI COPERTURE
33	CONSOLIDAMENTO DI NODI, CAPRIATE LIGNEE E DELLE TESTE DELLE TRAVI LIGNEE
34	ESECUZIONE DI NUOVE FONDAZIONI
35	ESECUZIONE DI CORDOLI IN C.A. PER L'ALLARGAMENTO DELLA FONDAZIONE ESISTENTE
36	ESECUZIONE DI SOTTOFONDAZIONE MURARIA
37	ESECUZIONE DI PIASTRA DI COLLEGAMENTO DELLE MURATURE ALLA BASE
38	ESECUZIONE DI FONDAZIONE TRAMITE MICROPALI
39	REALIZZAZIONE DI GIUNTI SISMICI
40	TECNICHE ANTISISMICHE AVANZATE
41	CERCHIATURE METALLICHE
42	INTERVENTI ALLE SCALE
43	RINFORZO DELLE MURATURE E COLLEGAMENTI DI PIANO CON CUCITURE ARMATE ATTIVE

Tabella 3. Interventi su edifici in c.a. (Linee guida della Federal Emergency Management Agency - FEMA).

CARENZA		INTERVENTO DI RIABILITAZIONE				
Categoria	Tipo di carenza	Aggiunta di nuovi elementi	Miglioramento elementi esistenti	Migliorare le connessioni tra gli elementi	Riduzione della domanda	Rimozione di elementi
Resistenza globale	Numero di elementi insufficiente/ Presenza di elementi deboli	Inserimento di - pareti in c.a. - pareti in muratura - controventi in acciaio - elementi resistenti a flessione in c.a. o acciaio	Incremento di sezione delle colonne e/o travi (incamiciatura, posa calastrelli)		- riduzione di altezza e/o carichi eliminando i livelli superiori - uso di sistemi di protezione - isolatori sismici - sistemi di dissipazione	
Rigidezza globale	Numero di elementi insufficiente o con rigidezza inadeguata		- incremento di sezione delle colonne e/o delle travi. Rinforzi con FRP di colonne - incamiciatura delle colonne con c.a. o acciaio - miglioramento della capacità di deformazione degli elementi		Smorzatori supplementari	Eliminare gli elementi a comportamento fragile tipo colonne tozze

Segue Tabella 3 >>

CARENZA		INTERVENTO DI RIABILITAZIONE				
Categoria	Tipo di carenza	Aggiunta di nuovi elementi	Miglioramento elementi esistenti	Migliorare le connessioni tra gli elementi	Riduzione della domanda	Rimozione di elementi
Configurazione	Meccanismo di piano debole	Aggiungere elementi resistenti e/o irrigidenti al piano per bilanciare i valori con gli altri piani				
	Angoli rientranti in pianta. Comportamento torsionale	- Aggiunta di porzioni di solaio per minimizzare gli effetti delle rientranze - Aggiunta di pareti e/o telai per bilanciare gli effetti torsionali		Aggiungere tiranti, connessioni ai solai, controventi di piano		
	Tamponamenti irregolari o che causano torsione	- Pareti in c.a. - Pareti in muratura - Telai in acciaio o in c.a.	- Scollegare i tamponamenti dalla struttura - Sostituire tamponamenti con pareti strutturali			Rimozione tamponamenti
Percorso dei carichi	Collegamenti inadeguati	Aggiungere o rinforzare reticoli di travi				
Dettagli di componenti	Mancanza di dettagli duttili: generali		Miglioramento di capacità dei nodi selezionati		Isolamento sismico	
	Mancanza di dettagli duttili: colonne forti / travi deboli		Incamicatura delle colonne			
	Mancanza di dettagli duttili: inadeguata resistenza a taglio in colonne e travi		Rinforzi FRP. Incamicatura in c.a. o acciaio			
	Mancanza di dettagli duttili: confinamento					
Solai	Inadeguata capacità a taglio nel proprio piano	- Pareti in c.a. - Pareti in muratura - Telai in acciaio controventati - Elementi resistenti a flessione (c.a. o acciaio)	Cappa di rinforzo in c.a. Utilizzo di fibre FRP o nastri in acciaio			
	Inadeguata capacità a flessione nel proprio piano	Aggiungere elementi in acciaio per funzionamento a lastra				
	Concentrazione di tensione attorno alle aperture	Aggiungere elementi in acciaio di frettaggio attorno alle aperture				Chiudere le aperture se possibile

Tabella 4. Destinazione interventi su edifici in muratura in relazione alla funzione di presidio (Regione Molise, 2008).

	a) Interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti	b) Interventi volti a ridurre le spinte non contrastate di archi e volte	c) Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai	d) Interventi volti a migliorare la distribuzione degli elementi verticali resistenti	e) Interventi volti ad incrementare la resistenza nei maschi murari	f) Interventi volti ad assicurare i collegamenti degli elementi non strutturali	g) Interventi volti a rinforzare le parti intorno alle aperture	h) Interventi in copertura	i) Miglioramento delle strutture di fondazione	l) Realizzazione di giunti sismici	m) Tecniche antisismiche avanzate	n) Pilastrini e colonne	o) Interventi alle scale
INTERVENTI													
1) Catene tiranti	X												
2) Fasciature realizzate con materiali compositi	X	X									X		
3) Cordoli di sommità	X	X											
4) Cerchiature di aperture				X	X								
5) Scuci-cuci					X								
6) Tirantini antiespulsivi					X								
7) Perforazioni armate													
8) Connessioni dei solai di piano e delle coperture alle murature								X					
9) Soletta armata con perfori incrociati													
10) Piatti in acciaio di collegamento del tavolato ligneo alle murature d'ambito													
11) Inserimento di capichiave													
12) Sostituzione di solai di piano e di copertura								X	X				
13) Interventi di presidio su archi e piattabande													
14) Cappe in cls													
15) Speroni e ringrossi murari													

Segue Tabella 4 >>

	a) Interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti	b) Interventi volti a ridurre le spinte non contrastate di archi e volte	c) Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai	d) Interventi volti a migliorare la distribuzione degli elementi verticali resistenti	e) Interventi volti ad incrementare la resistenza nei maschi murari	f) Interventi volti ad assicurare i collegamenti degli elementi non strutturali	g) Interventi volti a rinforzare le parti intorno alle aperture	h) Interventi in copertura	i) Miglioramento delle strutture di fondazione	l) Realizzazione di giunti sismici	m) Tecniche antisismiche avanzate	n) Pilastri e colonne	o) Interventi alle scale
INTERVENTI	16) Irrigidimento di impalcati		X										
	17) Inserimento di nuovi elementi e/o realizzazione di nuove aperture			X									
	18) Ristilatura dei giunti				X								
	19) Diatoni artificiali in cls armato				X								
	20) Diatoni artificiali in acciaio				X								
	21) Iniezioni armate				X								
	22) Ispessimento delle pareti murarie				X								
	23) Ricostruzione dei muri				X								
	24) Iniezioni di malta				X								
	25) Iniezioni localizzate				X							X	
	26) Intonaco armato				X								
	27) Sistemi di tirantatura orizzontale e/o verticale				X								
	28) Collegamento degli elementi non strutturali						X						
	29) Consolidamento degli architravi							X					
	30) Sostituzione architravi cornici							X					

Segue Tabella 4 >>

a) Interventi volti a ridurre le carenze dei collegamenti			X																	
b) Interventi volti a ridurre le spinte non contrastate di archi e volte																				
c) Interventi volti a ridurre l'eccessiva deformabilità dei solai	X																			
d) Interventi volti a migliorare la distribuzione degli elementi verticali resistenti		X																	X	
e) Interventi volti ad incrementare la resistenza nei maschi murari																				
f) Interventi volti ad assicurare i collegamenti degli elementi non strutturali																				
g) Interventi volti a rinforzare le parti intorno alle aperture																				
h) Interventi in copertura	X	X	X																	
i) Miglioramento delle strutture di fondazione				X	X	X	X	X												
l) Realizzazione di giunti sismici													X							
m) Tecniche antisismiche avanzate														X						
n) Pilastri e colonne																			X	
o) Interventi alle scale																				X
INTERVENTI																				
31) Irrigidimento della falda di copertura con tavolato ligneo																				
32) Consolidamento di coperture																				
33) Consolidamento di nodi, capriate lignee e delle teste delle travi lignee																				
34) Esecuzione di nuove fondazioni																				
35) Esecuzione di cordoli in c.a. per l'allargamento della fondazione esistente																				
36) Esecuzione di sottofondazione muraria																				
37) Esecuzione di piastra di collegamento delle murature alla base																				
38) Esecuzione di fondazione tramite micropali																				
39) Realizzazione di giunti sismici																				
40) Tecniche antisismiche avanzate																				
41) Cerchiature metalliche																				
42) Interventi alle scale																				

NUOVA PIATTAFORMA DI INTERSCAMBIO
BIM ORIENTED!

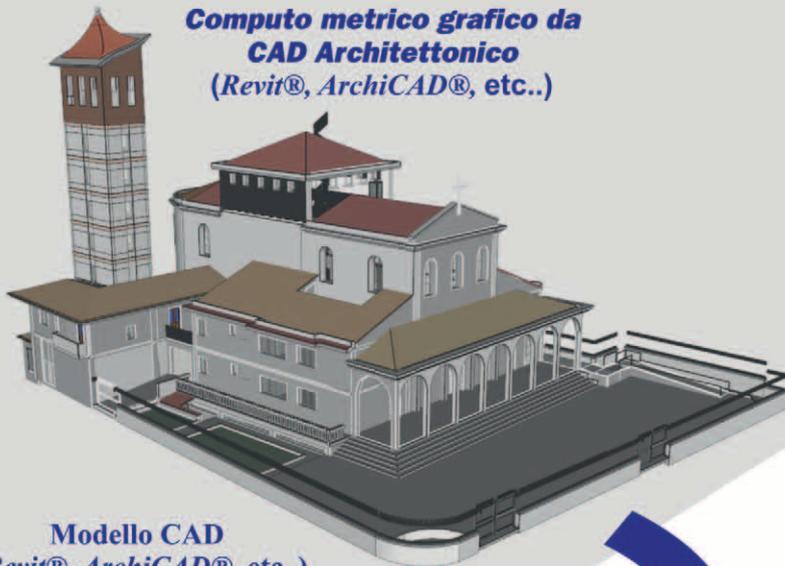
ACR Win[®]

Computo Metrico - Contabilità LL.PP. - Capitolati - Gantt

ACR Win B.I.M.

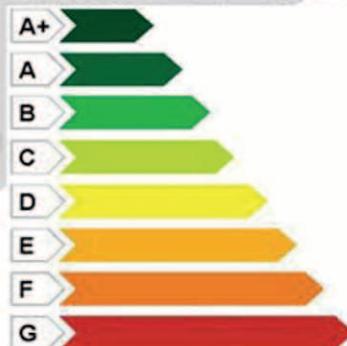
2020 Edition

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



Modello CAD
(Revit®, ArchiCAD®, etc..)

SUPERBONUS 110%



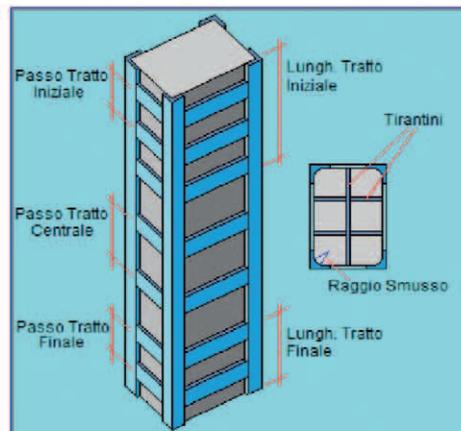
ACR Win - Bonus Pack 2020

Allegato 1: Stato di Avanzamento Lavori
Allegato B-1: Attestazione del Direttore dei Lavori
Allegato B-2: Attestazione del Collaudatore Statico

CDS Win - Bonus Pack 2020

N°	Materiale	Codice	Descrizione	Un.M	Prezzo	P%
1	Intonaco - Bianco	E.07.10.70	INTONACO CIVILE PER INTERNI SU PARET	m ²	22.34	✓
2	Calcestruzzo	E.10.20.40.A	RIVESTIMENTO DI PARETI INTERNE CON PI	m ²	45.73	✓
3	Default - Calcestruzzo	E.01.60.80.A	DEMOLIZIONE STRUTTURE IN CALCESTRUZ	mc	60.7	✓

Valutazione delle condizioni ante e post-operam con Analisi Lineare o Push-Over. Determinazione della Classe di Rischio per il modello strutturale in esame. Stampa della relazione asseverata sia per la parte relativa alla determinazione della Classe di Rischio, sia per la certificazione del miglioramento della classe a seguito dell'intervento progettato.



Rinforzi aste in c.a. tramite incamicature

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



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".

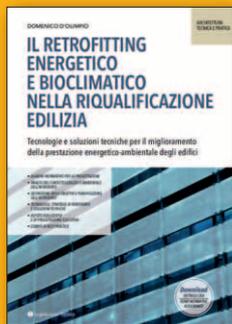
VERSIONE ARTICOLO ONLINE
 FAST FIND AR1735

ARTICOLI COLLEGATI

- *Le schermature solari: tecnologie di intervento e soluzioni tecniche. (Fast Find AR1728)*
- *L'innovazione tecnologica nelle strategie e nei sistemi di isolamento termico e di contenimento energetico (Fast Find AR1107)*

Argomento trattato da:

**IL RETROFITTING ENERGETICO
 E BIOCLIMATICO NELLA
 RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA**



DISPONIBILE SU LTSHOP:
ltshop.legislazionetecnica.it



EFFICIENZA E RISPARMIO ENERGETICO SISTEMI DI ISOLAMENTO ULTRASOTTILE E TECNICHE DI INSUFFLAGGIO

L'innovazione tecnologica propone costantemente nuovi materiali e sistemi per le esigenze di isolamento termico e di miglioramento delle prestazioni di contenimento energetico degli edifici. Oltre al costante miglioramento qualitativo dei materiali già utilizzati e diffusi, un importante ambito di innovazione e ricerca tecnologica sta portando ad innovativi ed efficaci risultati, definendo nuovi materiali con prestazioni energetico-ambientali potenziate: l'ambito dell'isolamento ultrasottile, mutuato da differenti settori produttivi e sviluppato anche attraverso lo studio e l'applicazione delle nanotecnologie.

Ovviamente il campo delle soluzioni tecniche e tecnologiche utilizzabili è molto ampio e per tale motivo non si presta ad una trattazione che abbia l'obiettivo di comprenderle e analizzarle tutte in maniera sistematica. Tuttavia è senz'altro possibile individuare quelle soluzioni tecniche e tecnologie che, in riferimento a ciascun obiettivo ed a ciascuna strategia di intervento, risultano maggiormente significative, risolutive della problematica in oggetto.

Le soluzioni tecniche sono state tutte analizzate attraverso l'esplicitazione di tre punti, tre ambiti di analisi tecnica e tecnologica:

1) *Definizione e descrizione*

In cui la soluzione tecnica viene descritta a livello generale ed individuata in funzione delle sue caratteristiche funzionali e prestazionali fondamentali, illustrando il livello e la qualità della risposta tecnica potenziale (quella effettiva dipende dalla qualità della realizzazione).

2) *Caratteristiche costitutive e di funzionamento*

In cui vengono analizzate le caratteristiche costitutive della tecnologia e della soluzione tecnica in oggetto in termini di materiali costitutivi, di alternative tecno-tipologiche, prestazionali e di funzionamento in opera. Vengono declinate le eventuali interferenze con obiettivi e funzioni, di livello ambientale, architettonico, tecnico, energetico, ecc., differenti ed ulteriori rispetto a quelle per le quali la soluzione tecnica è stata originariamente selezionata.

3) *Caratteristiche realizzative*

In questo punto vengono illustrate le fasi, le operazioni, le modalità di realizzazione tecnica della soluzione in oggetto, ponendo in evidenza le interrelazioni con la fase specificamente progettuale e gli eventuali vincoli tecnico-progettuali che tali caratteristiche comportano, nell'obiettivo di definire le condizioni per una effettiva attuabilità e praticabilità della soluzione tecnica in rapporto alla situazione edilizia ed ambientale sulla quale si interviene. Questa fase di analisi e illustrazione di soluzioni tecniche e tecnologiche è finalizzata all'individuazione, in funzione della casistica più comune nell'ambito delle condizioni di criticità e potenzialità ambientale (definite dalle fasi di analisi ambientale), della soluzione tecnica più appropriata ed idonea, da adottare nell'ambito della strategia di intervento che si intende seguire.

1. SISTEMI E TECNOLOGIE DI ISOLAMENTO ULTRASOTTILE

DEFINIZIONE E DESCRIZIONE

Negli interventi di retrofit energetico, gli obiettivi di



Figura 1. Pannelli di isolamento termico in aerogel con spessori da 10 a 40 mm (pannelli prodotti dalla STO Italia s.r.l.).



Figura 2. Superficie di lastra isolante in aerogel di diossido di silicio (lastra in aerogel prodotta da STO Italia s.r.l.).

implementazione dell'isolamento termico delle strutture di involucro si scontrano spesso con problematiche di tipo costruttivo correlate alla struttura edilizia preesistente. Isolare una muratura già realizzata è infatti una problematica costruttiva sostanzialmente differente, in

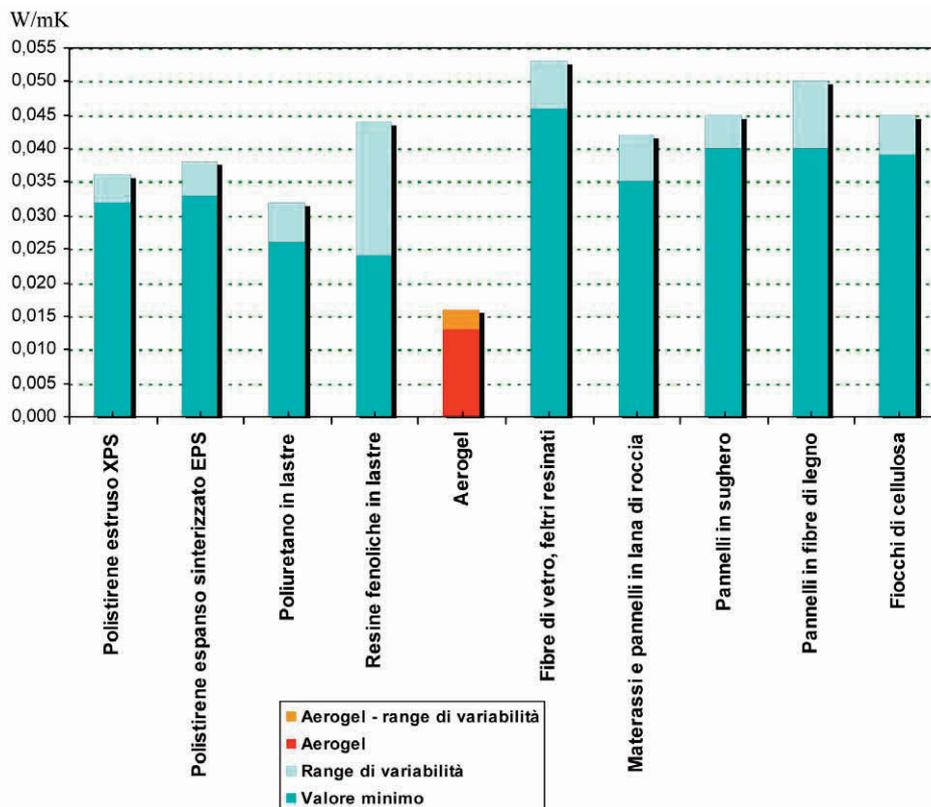


Figura 3. Valori di conducibilità termica dei principali materiali isolanti confrontati con la conducibilità termica dell'aerogel di silicio utilizzato attualmente nelle applicazioni in edilizia. Come visibile da grafico, i valori di conducibilità termica dell'aerogel risultano da 1/2 a 1/3 dei valori che caratterizzano i materiale isolanti più comuni.



Figura 4. Particolare della struttura di un aerogel di diossido di silicio (immagine concessa dalla STO Italia srl).

termini di materiali e soluzioni tecniche utilizzabili, da quella relativa alla costruzione *ex novo*. Ad esempio la messa in opera di pannelli isolanti in intercapedine non risulta una soluzione praticabile nella riqualificazione energetica e nel retrofit, a meno di non demolire il paramento più interno per poter posizionare i pannelli di coibentazione. Soluzioni di isolamento a cappotto invece, non sempre risultano compatibili con la preesistenza, in quanto notevolmente impattanti con il disegno architettonico e con la finitura della facciata. L'ultima opzione tecnica praticabile, quella del "cappotto interno", assume aspetti problematici in rapporto alla sottrazione di spazio all'interno degli ambienti: il raggiungimento delle trasmittanze richieste dalla normativa infatti, soprattutto se la muratura in oggetto risulta caratterizzata da alti valori di trasmittanza e scadenti livelli energetico-prestazionali, può richiedere spessori anche considerevoli dello strato isolante con un conseguente aumento di dimensione della struttura muraria verso

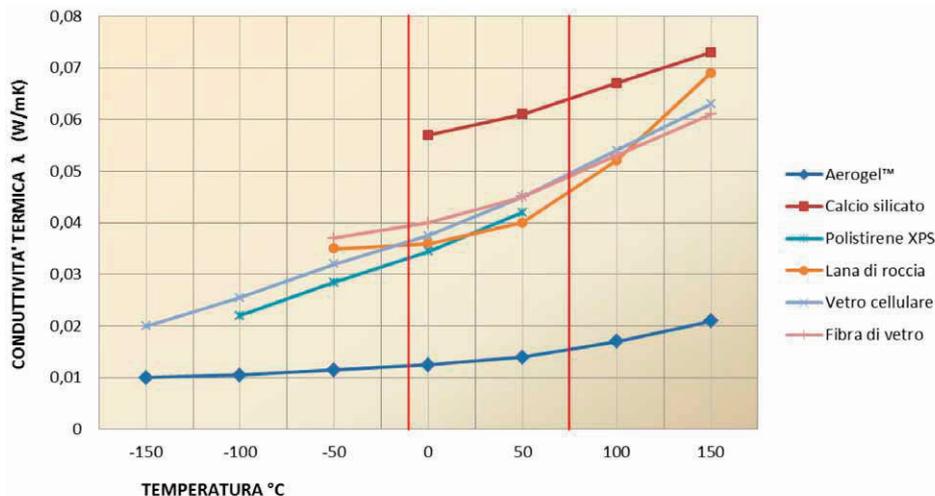


Figura 5. Confronto tra i livelli prestazionali di differenti materiali isolanti al variare dei livelli di temperatura (da scheda tecnica "Spaceloft sw" della Ecofine nanotechnologies; www.ecofine.it).

l'interno degli ambienti ed una sottrazione di spazio calpestabile dell'ordine di 0,10-0,20 m² per ml di parete.

Al fine di superare tali problematiche tecnico-costruttive, una soluzione tecnica efficace e performante dal punto di vista energetico è quella che prevede l'utilizzazione dei sistemi di isolamento ultrasottili. Si tratta di sistemi di coibentazione che in esigui spessori riescono ad abbattere in maniera significativa la trasmittanza delle strutture edilizie, consentendo il raggiungimento dei livelli di isolamento termico definiti dalla normativa. Attualmente le tecnologie, i materiali ed i prodotti maggiormente efficaci in tal senso risultano classificabili in quattro categorie:

- 1) aerogel isolanti;
- 2) isolanti sottili multiriflettenti;
- 3) pannelli isolanti sotto vuoto;
- 4) vernici e coating isolanti.

CARATTERISTICHE COSTITUTIVE E DI FUNZIONAMENTO

Aerogel isolanti

L'aerogel è un materiale di recente introduzione, tra i materiali e le tecnologie per l'isolamento termico degli edifici, anche se, nella sua formulazione attuale, è stato utilizzato sin dagli anni '70 in settori differenti da quello edile, quali quello aerospaziale e dell'abbigliamento sportivo¹. Lo studio e l'analisi delle proprietà e delle caratteristiche prestazionali del materiale ne hanno attualmente definito il trasferimento tecnologico anche nel settore dell'edilizia, dove, al momento, l'aerogel realizzato a partire da una matrice di diossido di silicio risulta il più diffuso ed interessante in termini prestazionali. Si tratta di un materiale nanoporoso costituito per circa il 95%

da aria e per il restante 5% circa da diossido di silicio. I pori che caratterizzano la sua struttura interna hanno dimensioni variabili dai 2 ai 50 nanometri², caratteristica questa che determina un grande sviluppo della superficie interna (determinata dalla somma delle superfici di tutti i nanopori), che è compresa tra i 600 e gli 800 m²/g. Tali caratteristiche costitutive rendono l'aerogel il materiale con peso più basso, per unità di volume, tra i materiali esistenti (sia naturali che artificiali), con una massa volumica che nei valori minimi può arrivare a 5 kg/m³, nonché il materiale più performante dal punto di vista delle prestazioni di isolamento termico, con una conducibilità termica compresa nel range 0,017-0,0042 W/mK.

I pannelli in aerogel attualmente utilizzati per la coibentazione degli edifici sono caratterizzati, mediamente, da valori di conducibilità termica pari a circa 0,013-0,016 W/mK, che rapportati ai valori di conducibilità termica degli altri materiali isolanti, anche dei più performanti, risultano sensibilmente inferiori, come visibile dal grafico in Figura 3. Attraverso l'analisi del grafico è possibile comprendere come, ad esempio, con soli 3 cm di isolamento in aerogel, sia possibile raggiungere gli stessi effetti di isolamento termico ottenibili con circa 9 cm di polistirene espanso sinterizzato (EPS), oppure con circa 12 cm di feltri in fibre di vetro o di pannelli in fibre di legno, avendo l'aerogel dei valori di conducibilità termica rispettivamente pari a circa 1/3 ed 1/4 dei valori di conducibilità dell'EPS e dei feltri in fibre di vetro. Inoltre, per un materiale isolante, risultano importanti i livelli prestazionali raggiungibili in condizioni di esercizio critiche, ovvero relazionate a temperature ambientali molto basse o molto alte. In particolare, i materiali isolanti sono chiamati ad operare a temperature di esercizio comprese tra circa -10 °C e circa +70-75 °C (tale può risultare la temperatura superficiale di una parete



Figura 6. Feltro isolante ultrasottile in aerogel, normalmente disponibile in rotolo negli spessori 5-10 mm. Risulta particolarmente indicato nell'isolamento, nell'ambito degli interventi di recupero e ristrutturazione edilizia, dei solai e delle coperture piane e a falde, nonché per la risoluzione di ponti termici di diverso tipo. (L'immagine si riferisce allo specifico prodotto Aerogel-Spaceloft, prodotto dall'azienda Ecofine nanotechnologies; www.ecofine.it).



Figura 7. Isolante sottile multiriflettente. Sono visibili i differenti strati funzionali che costituiscono il pacchetto isolante, dai feltri ai fogli di alluminio riflettente.

esposta ad intenso soleggiamento estivo).

In questo campo di variabilità, mentre tutti i materiali isolanti di uso maggiormente diffuso evidenziano un notevole peggioramento prestazionale (aumento della conducibilità termica) all'aumentare della temperatura, l'aerogel conserva comunque una conducibilità termica eccezionalmente bassa, prossima a valori di 0,016-0,017 W/mK (Figura 5).

Isolanti sottili multiriflettenti

L'isolamento sottile multiriflettente è una tecnologia di isolamento termico basata in particolare sulla riflessione dell'energia radiante. Differentemente dalle tradizionali soluzioni tecniche di coibentazione, che sostanzialmente ostacolano il flusso termico che tende a trasmettersi per conduzione attraverso la parete, in questo caso il prin-



Figura 8. Isolante sottile multiriflettente multistrato, costituito da pellicole in alluminio riflettente interposte a fogli isolanti a bolle d'aria in polietilene. È visibile l'alternanza tra fogli riflettenti e fogli a bolle d'aria che definisce un pacchetto isolante caratterizzato da spessori variabili mediamente dagli 8 ai 30 mm circa. La conducibilità termica equivalente stimata risulta pari a circa 0,003 W/mK. Il materiale risulta caratterizzato da un peso particolarmente basso, pari a circa 430 g/m² per il multistrato da 30 mm ed a circa 200 g/m² per il multistrato da 8 mm.

cipio di funzionamento è basato sul re-irraggiamento dell'energia termica, verso l'interno degli ambienti in inverno e verso l'esterno nel periodo estivo. Gli isolanti sottili multiriflettenti sono infatti costituiti da una serie di film, di pellicole ad alta riflettanza (fogli metallizzati, in alluminio riflettente) aventi la specifica funzione di riflettere l'energia termica, interposti a strati in polipropilene, in geotessile, in lana vegetale o animale, in polietilene, ecc., aventi funzioni differenti, come quelle di ostacolare il passaggio di calore per conduzione, di barriera al vapore, di ostacolare le infiltrazioni d'aria.

Gli isolanti sottili multiriflettenti sostituiscono di fatto il "materiale isolante", omogeneo ed isotropo, con un "sistema isolante", disomogeneo ed anisotropo. In rapporto pertanto alle specifiche caratteristiche di disomogeneità ed anisotropia, la misura della conduttività termica, non è tecnicamente adeguata né sufficiente per individuare e valutare le prestazioni termiche globali degli isolanti riflettenti multistrato. La prestazione energetica viene quindi individuata attraverso il parametro



Figura 9. Vacuum insulation panel (VIP) I pannelli isolanti sottovuoto sono materiali per l'isolamento termico di recente introduzione nel settore dell'edilizia. La tecnologia VIP si è originariamente sviluppata in ambito industriale e, più in particolare, in alcuni settori quali quello della fabbricazione di frigoriferi, congelatori domestici, freezer biomedici e per laboratori, del trasporto refrigerato. Il loro impiego e la loro diffusione nel settore dell'edilizia sono a tutt'oggi frenati dai costi, decisamente superiori a quelli dei tradizionali materiali per l'isolamento termico.

della “cosiddetta efficacia termica equivalente” (Eth), stimata mediante test e prove in situ, ovvero nelle reali condizioni di utilizzo, condotte attraverso protocolli di misura riconosciuti e certificati come quelli definiti da BM TRADA³. L'efficacia termica equivalente stimata per questi materiali, è riconducibile a valori di resistenza termica equivalente variabili in funzione del numero di strati che costituiscono il pacchetto isolante, resistenza che può anche superare valori di $5 \text{ m}^2\text{K/W}$. Gli spessori complessivi variano generalmente da 10 ai 45 mm, ma già con esigui spessori, dell'ordine dei 10-15 mm, si raggiunge una equivalenza termica prestazionale comparabile con spessori di 80-120 mm dei tradizionali pannelli e materiali per l'isolamento termico.

Pannelli isolanti sotto vuoto

I pannelli isolanti sottovuoto VIP (*vacuum insulation panels*), caratterizzati da spessori variabili dai 10 ai 40 mm, sono costituiti da un materiale isolante a celle aperte (poliuretano a celle aperte, aerogel, ecc.) o da polveri minerali pressate (es. polveri di acido silicico microporoso), contenute all'interno di un involucro multistrato impermeabile, realizzato con materiali plastici o in alluminio, messo sottovuoto mediante un processo di evacuazione dell'aria contenuta, fino ad arrivare a pressioni, correlate con le caratteristiche microstrutturali del materiale isolante, caratterizzate da valori massimi compresi tra 0,01 mbar (per isolante in lana di vetro) e qualche decina di mbar (per isolante in silice).

La condizione sottovuoto del pannello va a minimizzare

la conduzione gassosa, che in un materiale poroso concorre per circa l'80% alla definizione del valore di conducibilità termica⁴ ed è correlata alla pressione interna, alla porosità del materiale, al diametro medio delle celle. I valori di conducibilità termica dei pannelli VIP risultano particolarmente bassi, dell'ordine dei 0,004-0,005 W/mK, il che consente di raggiungere delle resistenze termiche, in funzione dello spessore del pannello, che risultano da circa 5 a circa 8 volte maggiori rispetto a quelle dei materiali isolanti convenzionali, caratterizzati da valori di conducibilità dell'ordine dei 0,035-0,040 W/mK. Per avere un'idea più concreta della notevolissima performance di isolamento termico raggiungibile, basti pensare che con un pannello VIP da 2 cm di spessore, in minerale in polvere pressato e caratterizzato da valori di conducibilità iniziali pari a 0,004 W/mK, è ottenibile un valore di trasmittanza pari a 0,193 W/m²K, che è esattamente lo stesso valore raggiungibile con un pannello in polistirene espanso di 20 cm di spessore. Occorre osservare che il valore di conducibilità iniziale del pannello è destinato ad aumentare in seguito all'inevitabile aumento della pressione interna, stimabile in circa 1 mbar/anno. In rapporto a questo fenomeno è opportuno stimare una conducibilità in opera, effettiva, che nel caso del pannello dell'esempio precedente risulta pari a 0,008 W/mK.

Il pannello VIP può essere ricoperto, su una o su entrambe le superfici, con materiali differenti, quali fogli di polistirolo, di gomma, ecc., ai fini di facilitare le operazioni di posa in opera in rapporto alle diverse esigenze di utilizzazione (in parete, a cappotto interno, a cappotto esterno, in copertura, nei solai orizzontali) e di contribuire a differenti richieste prestazionali.

CARATTERISTICHE REALIZZATIVE

Aerogel isolanti

Per l'isolamento termico delle murature attraverso l'utilizzazione dei pannelli in aerogel, è particolarmente indicata la modalità di posa in opera sulla superficie interna delle strutture murarie. Infatti la sottrazione di spazio calpestabile derivante dall'ispessimento della parete verso l'interno è di appena qualche centimetro, ovvero di scarsa rilevanza, e la soluzione risulta preferibile ad altre più impattanti ed operativamente impegnative, come quella del cappotto esterno (che si scontra spesso, sugli edifici preesistenti, con limiti di applicabilità di natura architettonica) e dell'isolamento in intercapedine (per il quale andrebbe demolito, almeno parzialmente, il paramento più interno, ammesso che vi sia una muratura a cassetta sulla quale operare).

I pannelli in aerogel possono pertanto essere incollati, attraverso la deposizione, sulla faccia interna della parete,

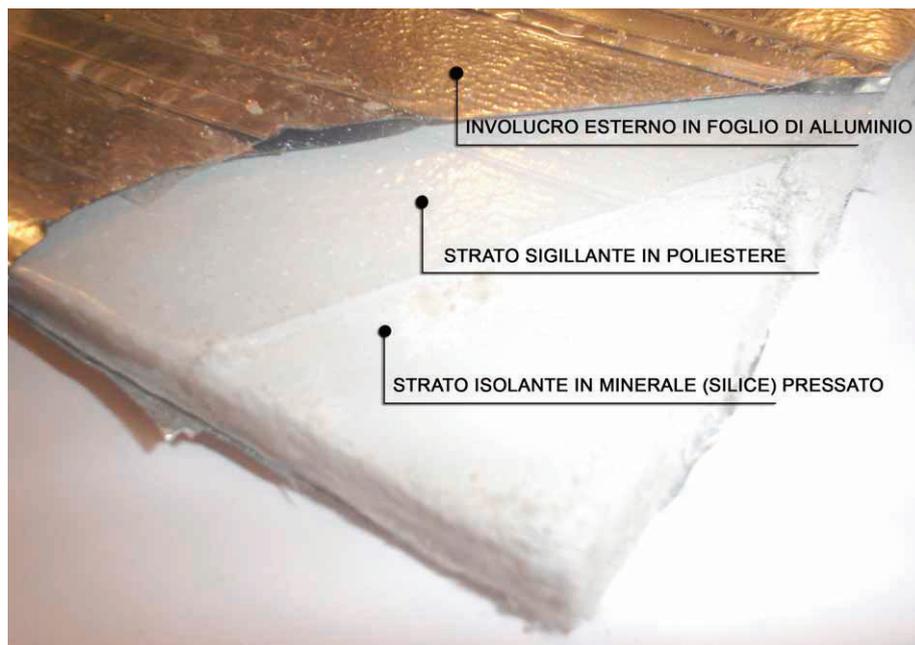


Figura 10. Struttura interna di un pannello VIP con nucleo isolante in polveri minerali pressate. L'involucro multistrato è costituito in genere da tre strati, uno sigillante più interno, che avvolge il nucleo isolante, uno intermedio con funzione di barriera all'aria, uno più esterno, caratterizzato da una buona resistenza a graffi e azioni meccaniche relative alle operazioni di posa in opera; alla fine del processo di estrazione dell'aria viene termosaldato.

di un sottile strato di incollaggio realizzato con una malta collante; mentre sulla superficie esterna del pannello può venire successivamente applicata una malta, con una rete di armatura di supporto all'intonaco e quindi lo stesso intonaco con la finitura prescelta (vedere Figura 11).

Isolanti sottili multiriflettenti

Ai fini di un ottimale funzionamento e resa prestazionale del sistema isolante multiriflettente, è necessaria una posa in opera tra due "lame d'aria", evitando quindi il contatto tra il sistema isolante e le superfici adiacenti, ai

fini di assicurare che la principale modalità di trasmis-

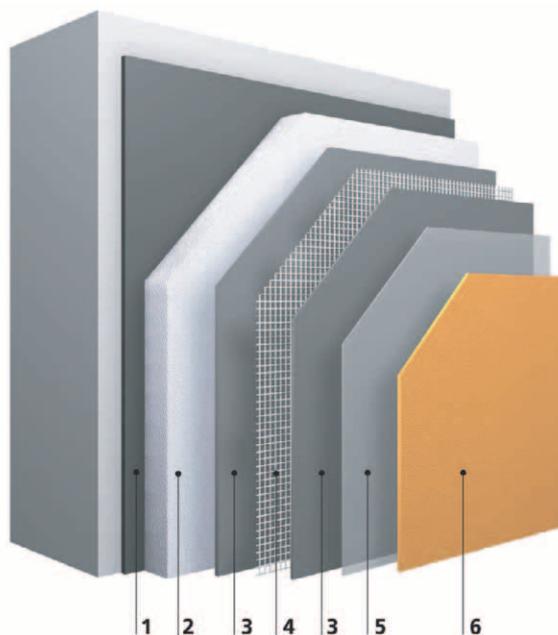


Figura 11. Soluzione tecnica di isolamento termico con strato isolante sulla faccia interna della parete, realizzato in aerogel.

- 1) Strato di incollaggio;
- 2) lastra isolante ad elevate prestazioni basata su tecnologia aerogel, $\lambda=0,016 \text{ W/mK}$;
- 3) malta di armatura;
- 4) rete di armatura;
- 5) fondo;
- 6) rivestimento di finitura.

(Soluzione della STO Italia s.r.l con il pannello isolante in aerogel Sto-Therm in Aevero).

sione del calore sia quella per irraggiamento, in funzione della quale il sistema attua la sua specifica performance prestazionale. Più in particolare, è in genere richiesta una camera d'aria di circa 20 mm da entrambi i lati dell'isolante, necessità questa che va ad aumentare lo spessore complessivo necessario per la realizzazione del sistema di isolamento termico, che resta comunque inferiore rispetto allo spessore dei tradizionali sistemi e materiali di coibentazione. A tal fine risulta funzionale una sottostruttura realizzata con profili metallici oppure in listelli di legno, in entrambi i casi di un uno spessore corrispondente alla lama d'aria che si vuole creare dietro e davanti al pacchetto di isolamento (vedere Figure 12 e 13).

Pannelli isolanti sotto vuoto

I pannelli sottovuoto possono essere posati a cappotto (interno o esterno) tra listelli di legno (Figura 14). Per evitare il ponte termico determinato dalla struttura in listelli di legno tra un pannello e l'altro viene posato sopra ai pannelli un ulteriore strato di isolamento, sopra il quale viene successivamente applicata la rete porta intonaco e l'intonaco, interno od esterno. Occorre osservare che la superficie interna della parete non potrà essere oggetto di perforazioni di alcun tipo, per non rischiare di danneggiare il pannello che, qualora avesse l'involucro perforato, perderebbe la condizione sottovuoto decadendo drasticamente dal punto di vista prestazionale. Nel caso di forature, infatti, l'aria penetra all'interno del pannello determinando un peggioramento del valore di conducibilità termica dell'ordine di cinque volte (es. da $\lambda = 0,005 \text{ W/mK}$ a $\lambda = 0,025 \text{ W/mK}$). È da notare come, comunque, anche nel caso in cui il pannello venga danneggiato il valore della conducibilità termica resta ben al di sotto dei valori relativi ai materiali di coibentazione tradizionale.

Altra modalità di posa in opera, preferibile per l'isolamento sulla superficie interna delle murature, prevede il semplice incollaggio, attraverso collante bicomponente (va evitato l'impiego di adesivi a base alcalina), al supporto murario, mediante l'interposizione di uno strato di freno al vapore. I pannelli possono venire accostati l'uno con l'altro, sigillando successivamente le fughe tra i pannelli con nastro di alluminio. Gli spazi interstiziali, di qualsiasi tipo (sono inevitabili in relazione al fatto che il pannello ha dimensioni standard, non adattabili con operazioni di taglio e riduzione), dovranno essere sigillati con materiali isolante sigillante (es. monocomponente in PUR). Anche la fuga tra i pannelli ed il materiale isolante sigillante necessita dell'applicazione del nastro di alluminio, al fine di avere una parete completamente chiusa al vapore. Successivamente si potrà procedere alla realizzazione dello strato più interno della parete, preferibilmente da realizzare con una contropa-



Figura 12. Soluzione tecnica di isolamento termico di una parete con isolante ultrasottile multiriflettente. È visibile la sottostruttura metallica, preposta a distanziare opportunamente il paramento interno dalla superficie isolante.



Figura 13. Soluzione tecnica di isolamento termico di un soffitto con isolante ultrasottile multiriflettente. È visibile la sottostruttura, in listelli di legno, preposta a distanziare in maniera opportuna la controsoffittatura, realizzabile ad esempio in pannelli di cartongesso, dalla superficie dell'isolante.

rete in cartongesso addossata ai pannelli isolanti, con successiva finitura nelle modalità desiderate.

Se utilizzato per l'isolamento termico dei solai il pannello deve essere posto tra due strati di isolamento anti-calpestio e una barriera al vapore. I pannelli vanno posti in opera su una superficie livellata. Nel caso non si voglia procedere al rifacimento della pavimentazione i pannelli possono essere applicati anche sulla pavimentazione esistente qualora ci sia la possibilità tecnica di innalzare il livello del pavimento (per un rialzo pari allo spessore del pannello più lo spessore dell'isolante, del nuovo massetto e del nuovo pavimento; circa cm 8). La resistenza alla compressione dei pannelli varia dagli 11 ai 13 N/cm² circa.

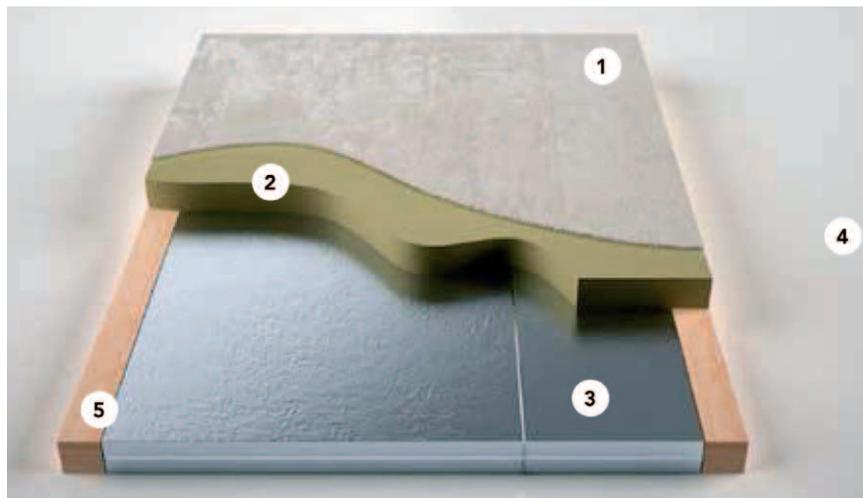


Figura 14. Sistema di isolamento termico realizzato con pannelli VIP:

- 1) intonaco;
- 2) pannello isolante;
- 3) pannello VIP da 20 mm;
- 4) parete;
- 5) istello in legno.

(Soluzione tecnica proposta dall'azienda NordTex e tratta da documentazione tecnica della stessa azienda; www.nordtex.it).

I pannelli VIP necessitano di protezione dalle alte temperature e dall'eccessiva umidità, condizioni queste che possono influire negativamente sulla loro durabilità. Occorre altresì evitare il verificarsi di condizioni di bassa temperatura ed alta umidità, che potrebbero determinare condensazioni sulla superficie del pannello. La loro durata viene in genere garantita per 50 anni.

2. TECNOLOGIE DI INSUFFLAGGIO

DEFINIZIONE E DESCRIZIONE

Le operazioni di retrofitting contestualizzate in edifici realizzati a partire dagli anni '60-'70 del secolo scorso, spesso si confrontano con tecnologie costruttive che hanno previsto la realizzazione di strutture murarie di involucro cosiddette a "cassetta", o a "cassa vuota", ovvero caratterizzate dalla presenza di due paramenti, uno esterno ed uno interno, ed una intercapedine d'aria interposta, spesso anche in presenza di uno strato di isolamento termico che all'epoca della costruzione risultava congruente con le richieste e le istanze normative del momento. In tali condizioni, ai fini di implementare l'isolamento termico dell'involucro edilizio e rispondere in maniera adeguata alla richiesta prestazionale posta dalle attuali normative, la soluzione tecnica che prevede l'utilizzazione della tecnologia dell'insufflaggio, attraverso la quale lo spazio vuoto all'interno delle strutture murarie viene riempito e saturato con iniezioni di uno specifico materiale isolante idoneo a questo tipo di operazioni e realizzazioni, costituisce una opzione tecnica valida e praticabile.

Tale soluzione tecnica consente di realizzare l'isolamento termico delle pareti esterne senza incidere sullo spessore

complessivo delle pareti stesse, andando ad intervenire negli strati interni alla muratura senza la demolizione del paramento interno, che sarebbe necessaria qualora, ad esempio, fosse previsto l'impiego di pannelli isolanti. Tuttavia la tecnologia dell'insufflaggio può essere adoperata anche per l'isolamento di una superficie non confinata, come ad esempio può essere quella dell'estradosso di un solaio nel sottotetto.

Attraverso la tecnologia dell'insufflaggio vengono superate le problematiche di non omogeneità e discontinuità dell'isolamento, derivanti dal fatto che nell'isolamento realizzato con i pannelli isolanti, tra un pannello e l'altro esiste comunque una discontinuità del materiale, seppure minima, nonché risulta spesso difficoltoso saturare gli spazi di risulta e interstiziali, che in genere costituiscono ponti termici nascosti, ovvero spesso non computati.

Con la tecnologia dell'insufflaggio tutti gli ambiti dello spazio interno alle pareti possono essere adeguatamente saturati, cosicché la continuità e l'omogeneità, all'interno delle intercapedini delle strutture murarie, del materiale isolante risultano una prerogativa specifica della tecnologia stessa.

CARATTERISTICHE COSTITUTIVE E DI FUNZIONAMENTO

Non tutti i materiali isolanti sono adatti all'applicazione per insufflaggio. La specifica procedura tecnica prevede infatti apposite macchine dotate di un motore, di un compressore, in grado di spingere e quindi iniettare il materiale isolante. La consistenza del materiale deve quindi essere congruente con questo tipo di operazioni:

cellulosa in fiocchi, lana di vetro, lana di roccia, materiali isolanti granulari, materiali isolanti fibrosi, schiuma poliuretana, ecc. La Tabella 1 sintetizza i vari materiali utilizzabili dividendoli e classificandoli in tre categorie: vegetali, minerali, sintetici.

La scelta del materiale specifico dipende dal livello di coibentazione da realizzare: in funzione dei valori di trasmittanza richiesti dalla normativa vigente ed in rapporto alle caratteristiche costruttive e prestazionali delle strutture preesistenti potranno essere selezionati materiali più o meno performanti e con caratteristiche di massa volumica, resistenza al vapore, calore specifico, resistenza al fuoco, differenti. Nella Tabella 2 sono riassunte le principali caratteristiche fisico-tecniche dei materiali isolanti utilizzabili per l'insufflaggio, in base alle quali orientare la scelta dello specifico materiale da utilizzare. L'utilizzazione della tecnologia dell'insufflaggio può essere classificata in funzione di due principali categorie e tipologie applicative:

- 1) insufflaggio di volumi confinati;
- 2) insufflaggio di volumi non confinati.

Insufflaggio di volumi confinati

Questa categoria di applicazioni (Figura 17) è relativa agli interventi relativi a pareti, tetti e solai la cui struttura interna è caratterizzata dalla presenza di vuoti ed intercapedini, raggiungibili attraverso operazioni di perforazione e successivamente iniettabili con il materiale isolante selezionato.

Insufflaggio di volumi non confinati

Questa tipologia di applicazioni riguarda l'isolamento di superfici non confinate: ad esempio la superficie di estradosso del solaio del sottotetto, caratterizzato dalla presenza di un sottostante ambiente riscaldato; oppure la superficie di una struttura muraria (Figura 18) della quale si realizzerà successivamente lo specifico paramento interno (nel quale caso necessita una additivazione del materiale isolante con un collante che ne garantisca l'adesione alla superficie muraria); oppure ancora l'intradosso di un solaio verso l'ambiente non riscaldato (es. solaio sopra scantinato).

La tecnologia dell'insufflaggio, anche nel caso di applicazione su superfici non confinate, che potrebbero essere coibentate con sistemi tradizionali, presenta dei vantaggi prestazionali relativi alla assoluta omogeneità e continuità del materiale isolante applicato, che si traducono in un eccellente livello prestazionale del sistema di isolamento realizzato.

CARATTERISTICHE REALIZZATIVE

La specifica procedura tecnico-realizzativa dell'isolamento termico per insufflaggio prevede operazioni dif-



Figura 15. Realizzazione di isolamento termico attraverso il riempimento dell'intercapedine della struttura muraria per insufflaggio di materiale isolante. L'operazione può essere effettuata realizzando opportune aperture o forature sul paramento interno o esterno della muratura, a seconda che si scelga di lavorare dall'esterno o dall'interno, ed iniettando il materiale isolante, in forma liquida, semiliquida o granulata, attraverso apposite lance (immagine tratta da G. Sardella, Manuale dell'insufflaggio, Legislazione Tecnica, Roma 2015).



Figura 16. Realizzazione di isolamento termico di un solaio orizzontale relativo ad un ambiente sottotetto, per insufflaggio del materiale isolante (immagine tratta da G. Sardella, Manuale dell'insufflaggio, Legislazione Tecnica, Roma 2015).

ferenti a seconda che si tratti di insufflaggio di volumi confinati (tipologia 1) oppure di insufflaggio di volumi non confinati (tipologia 2). Tali operazioni tecniche si possono distinguere in:

Tabella 1. Tipologie di materiali isolanti utilizzabili nell'ambito della tecnologia dell'insufflaggio.

ISOLANTI DI ORIGINE VEGETALE	ISOLANTI DI ORIGINE MINERALE	ISOLANTI DI ORIGINE SINTETICA
Fibre di cellulosa	Argilla espansa	Polistirene espanso sinterizzato
Fibre di legno	Lana di roccia	Poliuretano espanso
Sughero in granuli	Lana di vetro	Resine ureiche
	Perlite espansa	
	Vermiculite espansa	
	Vetro cellulare in granuli	

Tabella 2. Principali caratteristiche fisico-tecniche dei materiali isolanti utilizzabili nell'ambito della tecnologia dell'insufflaggio.

	Massa volumica (Kg/m ³)	Conducibilità termica (W/mK)	Coefficiente di resistenza al valore μ	Resistenza al fuoco (Euroclasse)	Calore specifico (J/kgK)
Fibre di cellulosa	30-60	0,038-0,058	2	E	2.150
Fibre di legno	38-45	0,038-0,045	2	E	2.100
Sughero in granuli	70-140	0,045-0,050	10	E	1.560
Argilla espansa	350-500	0,090-0,120	2	A1	1.000
Lana di roccia	30-90	0,038-0,045	1	A1	1.030
Lana di vetro	30-90	0,033-0,040	1	A1	1.030
Perlite espansa	80-120	0,051-0,066	2	A1	900
Vermiculite espansa	80-120	0,057-0,082	3	A1	1.600
Vetro cellulare in granuli	130-180	0,055-0,066	∞	A1	1.000
Polistirene espanso sinterizzato	8-15	0,034-0,058	60	E	1.450
Poliuretano espanso	20-40	0,030-0,036	60	F	1.400
Resine ureiche	10-30	0,032-0,057	2	F	1.400

- 1) operazioni e fasi preparatorie;
- 2) operazioni e fasi di insufflaggio;
- 3) operazioni e fasi di verifica.

Insufflaggio di volumi chiusi (confinati)

Operazioni e fasi preparatorie

È importante definire preliminarmente uno schema di perforazione, disegnando la posizione dei fori in funzione delle specifiche caratteristiche morfologiche e architettoniche della struttura edilizia in oggetto, nell'obiettivo di ottenere una ottimale ed omogenea distribuzione dell'isolante all'interno del volume oggetto dell'operazione di insufflaggio. Per le pareti verticali lo schema consigliato è quello che prevede file di forature orizzontali, con i fori sfalsati tra le file in maniera tale che il foro della fila superiore capiti a metà dello spazio tra un foro e l'altro della fila inferiore. Per riempimenti di intercapedini dell'ordine dei 10 cm di spessore, la distanza tra i fori, sia in senso verticale che in orizzontale, sarà di circa m 1,30.

Operazioni e fasi di insufflaggio

Si procederà all'insufflaggio dell'isolante procedendo dai fori bassi verso l'alto, fila orizzontale per fila orizzontale. L'operazione sarà eseguita attraverso una specifica macchina per insufflaggio che, collegata alla lancia erogatrice attraverso un tubo flessibile, soffierà il materiale all'interno dei fori previsti e quindi all'interno della struttura edilizia (Figura 20). Dalla potenza del motore dipenderà la capacità di spinta del materiale in quota (se si prevede di posizionare la macchina al livello del terreno si dovrà scegliere una potenza del motore tale da assicurare una spinta in quota pari all'altezza massima alla quale insufflare il materiale. Durante l'insufflaggio attraverso un foro, i fori limitrofi dovranno essere chiusi con carta, gommapiuma o altro, per evitare l'eventuale fuoriuscita del materiale insufflato. A fine insufflaggio si procederà alla chiusura dei fori con malta o stucco.

Operazioni e fasi di verifica

La verifica, finalizzata a controllare la corretta esecuzione del lavoro, potrà essere di tipo strumentale o per calcolo numerico. Nel primo caso, attraverso attrezzature endoscopiche potrà essere fatto un rilievo visivo all'interno

della struttura muraria, verificando quindi l'omogeneità dell'isolamento realizzato. Nel secondo caso, avendo calcolato la dimensione, in termini di m³ da insufflare, del volume in oggetto, può essere fatto un confronto con la quantità di materiale utilizzato in rapporto alla densità prevista.

Insufflaggio di volumi aperti (non confinati)

Operazioni e fasi preparatorie

Per le operazioni di insufflaggio dei volumi aperti, come ad esempio nel caso di un solaio orizzontale da insufflare all'estradosso (es. sottotetto), occorre verificare la necessità di predisporre delle barriere (Figura 22), per evitare che il materiale non invada zone che si prevede eventualmente di lasciare libere, nonché occorre posizionare degli indicatori di spessore (asticelle di misurazione) per verificare il raggiungimento dello spessore di isolante previsto.

Operazioni e fasi di insufflaggio

In linea di principio, e soprattutto nei casi di insufflaggio in schiuma poliuretanica o in materiali caratterizzati da una scarsa resistenza meccanica, si procederà nell'operazione cominciando dalla zona più lontana rispetto all'uscita dall'ambiente, procedendo verso l'uscita ed evitando quindi che l'operatore possa calpestare il materiale isolante insufflato. Durante la fase di insufflaggio dovranno essere controllati gli indicatori di spessore installati (Figura 23), in maniera tale da poter realizzare uno strato di isolamento uniforme nello spessore previsto da progetto.



Figura 17. Insufflaggio di volumi confinati: intercapedine di una struttura muraria isolata attraverso insufflaggio di schiuma poliuretanica (immagine tratta da G. Sardella, *Manuale dell'insufflaggio*, Legislazione Tecnica, Roma 2015).



Figura 18. Insufflaggio di una superficie muraria con schiuma poliuretanica. Successivamente sarà realizzata la nuova "fodera" interna.



Legenda:

- 1) tramoggia di riempimento;
- 2) alzata della tramoggia;
- 3) parte inferiore della macchina;
- 4) alimentatore rotante;
- 5) motore di trazione;
- 6) quadro elettrico;
- 7) saracinesca / dosaggio del materiale.

Figura 19. Macchina per insufflaggio prodotta dalla X-Floc, modello Minifant M99E (www.x-floc.com).



Figura 20. Schema riepilogativo dell'operazione di insufflaggio e delle principali attrezzature occorrenti (da G. Sardella, *Manuale dell'insufflaggio*, cit.).

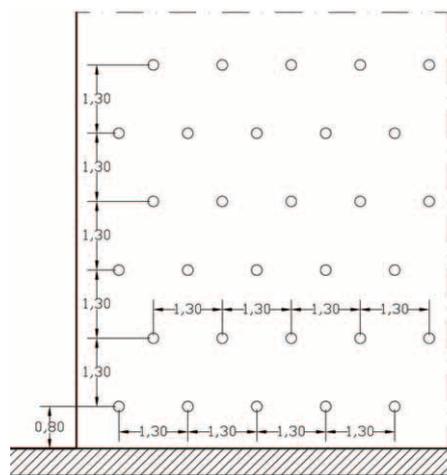


Figura 21. Schema di perforazione di una parete cosiddetto "a diamante", tipico per una operazione di insufflaggio con materiali fibrosi e granulari in una struttura muraria con intercapedine verticale medio-piccola, dello spessore massimo di cm 10.

L'interasse tra i fori è pari a m 1,30, sia in orizzontale che in verticale; i fori risultano però sfalsati tra di loro in maniera tale da non risultare incolonnati. In situazioni di discontinuità dell'intercapedine dovute alla presenza di porte, finestre o altro tipo di interruzioni della continuità dell'intercapedine, lo schema di perforazione dovrà essere variato integrando altri fori per tener conto della problematica di discontinuità.

Operazioni e fasi di verifica

La verifica, anche in questo caso potrà essere di tipo strumentale o per calcolo numerico. Nel primo caso si procederà attraverso aste di misurazione costituite da bacchette di acciaio appuntite da un lato e sufficientemente lunghe per penetrare l'intero spessore dell'isolamento (cosiddetto metodo dello "Spillo e del piatto"). Una piastra di circa cm 20x20, in genere in plastica rigida o in legno, forata al centro per consentire il passaggio dell'asta di misurazione, sarà posta a contatto con la superficie dell'isolamento una volta che l'asta sarà penetrata per l'intero spessore di questo. Estratto lo strumento, si misura la distanza tra la punta dell'asta e la superficie inferiore della piastra. Sarà sufficiente verificare che la posa in opera sia avvenuta in maniera uniforme nelle varie zone. Nel caso della verifica numerica si effettua un calcolo, seguito da un confronto, tra il volume del vuoto riempito e la quantità del materiale isolante insufflato, in rapporto alla densità prevista.

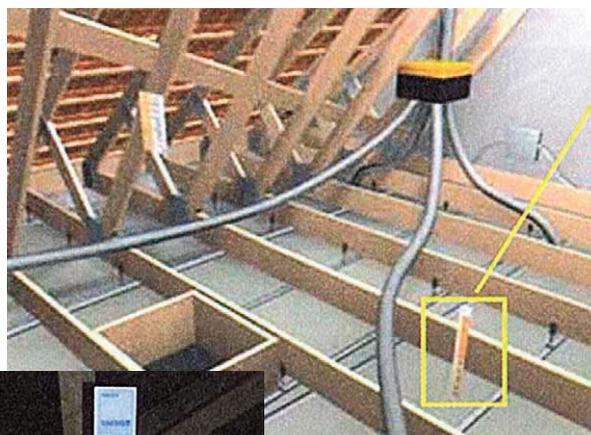


Figura 22. Insufflaggio del solaio di un sottotetto. Sono visibili le barriere predisposte e un indicatore di spessore (nel riquadro). (da G. Sardella, *Manuale dell'insufflaggio*, cit.).



Figura 23. Insufflaggio del solaio di un sottotetto: asticella di misurazione e indicatore di livello. Durante le fasi dell'operazione il controllo attento e costante degli indicatori di spessore consente la realizzazione di un isolamento uniforme.

NOTE

- 1 È del 1999 il primo giubbotto con imbottitura in aerogel, chiamato "Absolute Zero".
- 2 Il nanometro è un'unità di misura di lunghezza che corrisponde a 10^{-9} metri (un miliardesimo di metro), ovvero ad un milionesimo di millimetro.
- 3 Organismo di certificazione internazionale accreditato UKAS (United Kingdom Accreditation Service).
- 4 In un materiale poroso convenzionale la conducibilità termica è data dalla sommatoria di tre termini: la conduzione solida, l'irraggiamento attraverso le celle, la conduzione gassosa.



Indagini Strutturali

Qualità e Sicurezza Certificate con la Professionalità ricercata



PROVE DI CARICO



MONITORAGGI STRUTTURALI



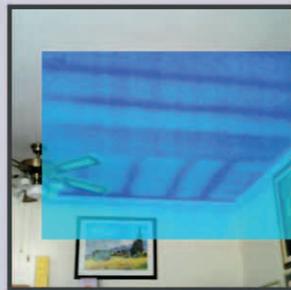
INDAGINI SUI MATERIALI



INDAGINI DINAMICHE



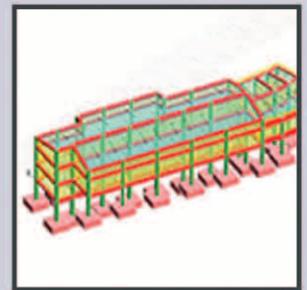
GEORADAR (AR)



TERMOGRAFIA



IDONEITÀ STATICA



VULNERABILITÀ SISMICA

ROMA	Ing. Vincenzo Giannetto	335 6270044	enzogiannetto@indaginistrutturali.it
MILANO	Ing. Marko Caretti Belletti	333 9316522	markobelletti@indaginistrutturali.it
TRIVENETO	Arch. Danilo Pofi	392 5564788	danilopofi@indaginistrutturali.it

Via Guido de Ruggiero, 5
 06 54602628
 info@indaginistrutturali.it



www.indaginistrutturali.it



di

FRANCESCO SAVERIO CAPALDO
 Ingegnere dei trasporti, già docente
 Università degli Studi "Federico II" di
 Napoli, consulente tecnico ed
 esperto di mobilità sostenibile e
 sicurezza stradale, Presidente G.E.
 Campania e Molise AIIT

FRANCESCO GUZZO
 Ingegnere dei trasporti, consulente
 tecnico ed esperto di mobilità
 sostenibile e sicurezza stradale, AIIT
 Calabria, Curatore scientifico e
 Coordinatore Territori Area Vasta
 Centro provinciale Studi Urbanistici
 (CePSU) Cosenza

GENNARO NASTI
 Ingegnere dei trasporti, per la
 gestione dei servizi di pubblica
 utilità, safety mobility manager,
 docente presso l'I.C. Mauro Mitilini,
 Casoria (Na), AIIT Campania e
 Molise

VERSIONE ARTICOLO ONLINE
 FAST FIND AR1733

ARTICOLI COLLEGATI

- Pianificazione dei trasporti alla scala urbana: dal piano urbano di traffico (PUT) al piano urbano della mobilità (PUM) al piano urbano per la mobilità sostenibile (PUMS). (Fast Find AR1712)



AREE URBANE

PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI ALLA SCALA URBANA

DAL PIANO URBANO DI TRAFFICO (PUT) AL PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ (PUM) AL PIANO URBANO PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE (PUMS) - PARTE II

Il quadro di riferimento evolutivo dottrinario, normativo e procedurale. Parte II: Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani urbani del traffico 12 aprile 1995 (Art. 36 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285. Nuovo codice della strada). Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani urbani del traffico 12 aprile 1995 (Art. 36 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285. Nuovo codice della strada).

In un approccio di tipo globale, che tenga conto delle molteplici interdipendenze tra settori interferenti, la pianificazione dei sistemi di trasporto deve essere, pertanto, intesa quale “disegno” di interventi organici e coordinati che mirino al raggiungimento di prefissati obiettivi funzionali al processo di razionalizzazione dei quadri di mobilità attraverso un metodo “razionale” che preveda:

- l'analisi del problema;
- la formulazione esplicita o implicita di possibili soluzioni;
- la costruzione di un modello matematico di simulazione delle alternative;
- il confronto tra le soluzioni proposte in base agli effetti prodotti.

Con tale approccio vengono, preliminarmente, definiti gli elementi caratterizzanti il problema in esame (sistema di progetto), i vincoli e gli obiettivi (sistema degli obiettivi) ed i rapporti di interrelazione con l'esterno (ambiente esterno).

La pianificazione dei trasporti sostanzia, quindi, il processo metodologico di redazione, gestione e controllo degli strumenti operativi di razionalizzazione del sistema di trasporto (piani di trasporto), la cui decisione, adozione ed attuazione (adempimenti procedurali) assume specificità di tipo politico-amministrativo.

1. INDICAZIONI ANTICIPATRICI DEL COMITATO INTERMINISTERIALE PER LA PROGRAMMAZIONE ECONOMICA NEL TRASPORTO (CIPET)

1.1. NASCITA DEL CIPET E MISSION ASSEGNATE DALLA LEGGE ISTITUTIVA N. 186/1991

In relazione alla riscoperta centralità del sistema dei trasporti nell'ambito del governo dell'economia nazionale, era stato, nel mentre, definito, all'interno del Comitato Interministeriale per la programmazione economica (CIPE), un apposito comitato demandato alle analisi ed alle indicazioni metodologiche di settore e per il supporto istruttorio ed operativo alle scelte di politica economica nazionale specifiche che avesse dovuto assumere il Governo. Il Comitato veniva istituito con Legge 4 giugno 1991, n. 186. Il progetto di legge era principiato al Senato della Repubblica italiana nel 1990.

Ai sensi dell'art. 1, commi 2 e segg della Legge istitutiva:

2. *Il CIPET è presieduto dal Presidente del Consiglio dei Ministri o, per sua delega, dal Ministro del bilancio e della programmazione economica.*
3. *Fanno parte del CIPET, oltre al Presidente del Consiglio dei Ministri e al Ministro del bilancio e della programmazione economica, i Ministri dei trasporti, dei lavori pubblici, della marina mercantile, del-*

LA PIANIFICAZIONE DEI TRASPORTI SOSTANZIA IL PROCESSO METODOLOGICO DI REDAZIONE, GESTIONE E CONTROLLO DEGLI STRUMENTI OPERATIVI DI RAZIONALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI TRASPORTO (PIANI DI TRASPORTO).

l'ambiente e per i problemi delle aree urbane.

4. *Su invito del Presidente possono altresì partecipare ai lavori del CIPET altri Ministri interessati agli argomenti oggetto delle sedute. Devono essere chiamati ad intervenire per l'esame di argomenti di rispettivo interesse, senza diritto di voto, i presidenti delle regioni e i presidenti delle province autonome di Trento e di Bolzano.*
5. *Alle sedute del CIPET assistono il Segretario generale della programmazione economica ed il coordinatore del Segretariato del CIPET di cui all'articolo 3, comma 2. Il servizio di segreteria amministrativa per le sedute del CIPET è assicurato dalla Direzione generale per l'attuazione della programmazione economica del Ministero del bilancio e della programmazione economica.*

Ai sensi, poi, dell'art. 2 della Legge istitutiva:

Il CIPET, nel rispetto delle competenze attribuite dalla legge al Consiglio dei Ministri e al CIPE in ordine agli indirizzi della politica economica generale, esercita funzioni di informazione, programmazione e coordinamento delle diverse attività nel settore del trasporto nelle sue diverse componenti e modalità, ivi compresa la viabilità. A tal fine:

- a) *emana direttive per coordinare la programmazione nel settore del trasporto con la programmazione economica generale;*
- b) *emana direttive per coordinare e semplificare le procedure e l'azione delle amministrazioni ed enti pubblici nel settore del trasporto e per garantire l'attuazione del Piano generale dei trasporti;*
- c) *emana direttive per definire gli schemi di convenzione relativi ai progetti integrati nel settore del trasporto, nel rispetto dell'autonomia delle regioni e degli enti locali;*
- d) *preliminarmente all'approvazione del Consiglio dei Ministri, esamina, previa istruttoria del Segretariato di cui all'articolo 3, gli schemi dei disegni di legge in*

materia di trasporto predisposti da singoli Ministri ed esprime parere obbligatorio sulla loro conformità agli obiettivi del Piano generale dei trasporti;

e) emana direttive per l'adeguamento e il coordinamento, con il Piano generale dei trasporti, dei piani e programmi, anche già adottati o in corso di realizzazione, di amministrazioni statali, regionali e locali, nonché di enti pubblici e di società, che prevedano interventi comunque incidenti sul settore del trasporto.

[...]

h) emana direttive per l'elaborazione e l'adeguamento dei piani regionali dei trasporti al Piano generale dei trasporti. A tal fine, le regioni trasmettono al Segretariato del CIPET i piani regionali dei trasporti già approvati o in corso di elaborazione, nonché tutte le informazioni richieste o comunque ritenute utili...

[...]

m) valuta la conformità dei piani e programmi generali, che prevedono interventi comunque incidenti sul settore del trasporto, anche già adottati o in corso di realizzazione, di amministrazioni statali e regionali nonché di enti pubblici e società agli obiettivi del Piano generale dei trasporti ed alle direttive emanate ai sensi della lettera e).

[...]

1.2. LA DELIBERAZIONE CIPET DEL 7 APRILE 1993

Il miglioramento delle condizioni di circolazione in ambito urbano rappresenta, ancora oggi, una delle sfide attuali cui è chiamato il nuovo strumento di pianificazione alla scala locale nel campo dei trasporti, il Piano urbano di traffico (PUT), previsto dall'art. 36 del Nuovo Codice della Strada (D.L. 30 aprile 1992, n. 285).

Secondo l'art. 36, commi 1, 2, 5, 6, 10:

1. Ai comuni, con popolazione residente superiore a trentamila abitanti, è fatto obbligo dell'adozione del piano urbano del traffico.
2. All'obbligo di cui al comma 1 sono tenuti ad adempiere i comuni con popolazione residente inferiore a trentamila abitanti i quali registrino, anche in periodi dell'anno, una particolare affluenza turistica, risultino interessati da elevati fenomeni di pendolarismo o siano, comunque, impegnati per altre particolari ragioni alla soluzione di rilevanti problematiche derivanti da congestione della circolazione stradale. L'elenco dei comuni interessati viene predisposto dalla regione e pubblicato, a cura del Ministero dei lavori pubblici, nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.
5. Il piano urbano del traffico viene aggiornato ogni

due anni...

6. **La redazione dei piani di traffico deve essere predisposta nel rispetto delle direttive emanate, dal Ministro dei lavori pubblici, di concerto con il Ministro dell'ambiente e il Ministro per i problemi delle aree urbane, sulla base delle indicazioni formulate dal Comitato interministeriale per la programmazione economica nel trasporto.** [...]

10. I comuni e gli enti inadempienti sono invitati, su segnalazione del prefetto, dal Ministero dei lavori pubblici a provvedere entro un termine assegnato, trascorso il quale il Ministero provvede alla esecuzione d'ufficio del piano e alla sua realizzazione.

Il rispetto della previsione di legge imposta dal Nuovo Codice della Strada comportava, nella sua formulazione di cui al comma 6 dell'art. 36, la formulazione di specifiche indicazioni del Cipet per consentire la successiva emanazione delle Direttive interministeriali ai fini della redazione dei PUT.

L'articolato normativo dava il là alla Deliberazione Cipet del 23 dicembre 1992, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 28 del 4 febbraio 1993, di dare mandato al suo Segretario generale di realizzare apposito studio preliminare in materia di mobilità urbana ed ambiente, al fine di consolidare il corpus teorico-metodologico per la predisposizione delle indicazioni sui PUT, stabilite ai sensi del comma 6 dell'art. 36 del NCdS.

Lo studio, in particolare, dovrà prevedere:

- a) che i progetti riguardino un insieme di interventi strutturali, con orizzonte almeno decennale, articolati con traguardi intermedi che producano nel tempo una ripartizione più equilibrata della mobilità tra trasporto pubblico e trasporto privato, che riducano la congestione del traffico abbattendo gli attuali livelli di inquinamento ambientale e che migliorino i risultati economici del trasporto pubblico;
 - b) che l'insieme degli interventi di breve e di lungo periodo, di cui ai progetti suddetti, debba interessare sia il trasporto delle persone che la distribuzione delle merci;
 - c) che ai progetti in questione siano vincolati gli investimenti pubblici destinati al settore e che ai progetti stessi sia ricondotta l'azione coordinata di tutti gli enti competenti.
3. Sulla base dello studio del segretariato, che dovrà pervenire a questo Comitato entro sei mesi dalla data della presente delibera il Comitato medesimo definirà le linee guida inerenti i contenuti, le modalità operative e gli ambiti di applicazione dei vari progetti.

Lo studio preliminare, trasmesso dal segretariato con nota n. 277 del 24 marzo 1993 e redatto sulla base delle risultanze delle analisi di apposito gruppo di lavoro; ri-

conosceva al trasporto urbano la natura di obiettivo nodale e strategico per la politica nazionale dei trasporti, puntando proprio sulla valorizzazione del nuovo strumento di pianificazione settoriale alla scala urbana quale leva metodologico-operativa per il riequilibrio dei quadri di mobilità e di governo ed assetto del territorio a livello micro. Lo strumento di pianificazione a scala urbana avrebbe dovuto avvalersi rigorosamente del corpus tecnico-scientifico proprio dell'approccio sistemico che consentisse di definire l'assetto equilibrato tra esigenze di mobilità, requisiti di accessibilità, contenimento dei costi di trasporto, diffusione di atteggiamento virtuosi di intermodalità ed integrazione fra modalità di trasporto anche per la riduzione delle esternalità ambientali (inquinamento acustico, atmosferico, volumetrico) ed il miglioramento della qualità della vita.

Si perveniva, quindi, in rapida sequenza, alla Delibera 7 aprile 1993 recante "Indicazioni per l'elaborazione delle direttive interministeriali relative alla predisposizione dei piani urbani del traffico veicolare, ai sensi dell'art. 36 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285, concernente il "Nuovo codice della strada", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 12 maggio 1993.

Si legge, in particolare, nell'allegato che forma parte integrante della Direttiva:

La soluzione strutturale delle problematiche connesse alla mobilità nelle aree urbane richiede una diversa e più equilibrata ripartizione della domanda fra le diverse modalità di trasporto che favorisca un maggiore uso del trasporto collettivo e un migliore uso del suolo urbano.

Per raggiungere questi obiettivi è necessaria una serie di interventi coordinati sul versante della dotazione di infrastrutture per il trasporto (sistemi di trasporto collettivo rapido di massa, parcheggi di scambio pertinenti e sostitutivi, collegamenti stradali, percorsi pedonali e ciclabili ecc.) della riorganizzazione e prestazione del trasporto collettivo di superficie, del controllo della domanda e della gestione complessiva della mobilità urbana. Tali interventi, integrati e coordinati con la strumentazione urbanistica vanno formulati in un piano dei trasporti di lungo periodo di cui siano correttamente valutate la fattibilità tecnica, la convenienza economica, la compatibilità ambientale nell'ambito delle risorse complessivamente disponibili per gli investimenti e la gestione del sistema della mobilità.

I PUT e i piani del traffico per la viabilità extraurbana dovranno configurarsi come strumento attuativo relativamente alla organizzazione della mobilità degli indirizzi e delle strategie individuate nei piani di trasporto in coerenza con la politica di riassetto e uso del territorio.

In questo contesto il PUT rappresenta lo strumento di

gestione "razionale" del sistema delle mobilità nel breve periodo, ivi incluse le fasi di possibile emergenza ambientale, attraverso il quale l'amministrazione manifesta le scelte complessive di intervento sul sistema della mobilità nel breve e medio periodo e rispetto al quale può verificare, fra l'altro, l'ammontare dei servizi che possono essere prodotti e delle risorse ricavabili.

La direttiva per la redazione dei PUT va inoltre redatta tenendo conto degli orientamenti generali di politica dei trasporti urbani del CIPET:

- *necessità di progettare gli interventi considerando il sistema della mobilità nel suo complesso e non per singoli elementi o sistemi modali;*
- *uso di misura di razionalizzazione e ampliamento dell'offerta di trasporto congiuntamente a misure di controllo e orientamento della domanda di mobilità;*
- *introduzione di misure di tariffazione dell'uso dell'automobile per finanziare la gestione del sistema della mobilità (circolazione stradale, sosta e trasporto collettivo).*

[...]

Il PUT si riferisce alle condizioni di regime della mobilità dell'area urbana. Se l'area urbana è tale da prefigurare il verificarsi di condizioni di rischio ambientale secondo i criteri che saranno contenuti nella direttiva, il PUT richiede anche i provvedimenti sul traffico da attuarsi nelle fasi di emergenza.

Le direttive di attuazione devono comunque fornire indicazioni in termini di:

a) Fasi della progettazione di un PUT.

Si identificano le seguenti fasi:

- *definizione degli obiettivi e delle variabili che ne misurano il raggiungimento;*
- *analisi dello stato attuale ed individuazione delle criticità;*
- *formulazione di schemi di intervento;*
- *valutazione degli effetti sugli utenti del sistema stradale e del trasporto collettivo, sui pedoni e i ciclisti;*
- *valutazione sul livello di sicurezza;*
- *valutazione sugli effetti esterni indotti, in particolare sui livelli di inquinamento acustico ed atmosferico;*
- *valutazione dei costi, dei ricavi e della fattibilità finanziaria;*
- *verifica della coerenza degli interventi con la strumentazione urbanistica vigente;*
- *scelta degli interventi ed individuazione delle priorità.*

b) Livelli di dettaglio.

Per la redazione e realizzazione di un PUT si identificano i seguenti livelli di dettaglio:

Progetto di sistema: *in cui si definisce la strut-*

tura complessiva del sistema della mobilità con un livello di dettaglio tale da consentire la valutazione dei costi e degli effetti. Nel caso più generale esso comprende:

- schema della rete della viabilità del sistema di trasporto individuale (automobili e veicoli merci) e collettivo;
- politica di parcheggio e del livello di protezione del STC nelle diverse tipologie di zone (centro storico, aree residenziali, aree urbane diffuse);
- sistemi tecnologici di controllo e regolazione per l'informazione dell'utenza, per la viabilità privata ed il STC;
- politiche di controllo e tariffazione della domanda di mobilità;
- assetti organizzativi e gestionali.

Progetti esecutivi di intervento: relativi alla definizione di dettaglio degli elementi attuativi del PUT, differenziati per tipologia di area e relativi a:

- circolazione veicolare e relativa segnaletica;
- sistema di controllo, e regolazione dell'informazione all'utenza del trasporto individuale e collettivo;
- organizzazione, tariffazione, controllo e gestione della sosta;
- aree e reti pedonali e ciclabili;
- piani per il trasporto merci;
- piani di controllo delle infrazioni;
- piani del traffico nelle fasi di emergenza ambientale;
- piani di monitoraggio del traffico e dell'ambiente;
- piano gestionale e finanziario.

La direttiva dovrà indicare quali progetti esecutivi di intervento costituiscono elementi obbligatori e facoltativi del PUT in relazione alle specifiche condizioni locali e alle dimensioni dell'area urbana.

c) Metodologie per la valutazione, la progettazione e il monitoraggio.

Vanno indicati gli elementi principali della metodologia da applicarsi per le valutazioni di efficienza ed efficacia degli interventi previsti nel PUT.

La metodologia completa si articola in:

- metodologia di stima della matrice di domanda (OD) per i modi di trasporto e i periodi significativi in relazione al tipo di area urbana mediante l'uso di diverse fonti di informazioni (indagini, modelli di domanda, conteggi di traffico);
- modelli di rete stradale con funzioni di ritardo e di inquinamento del trasporto collettivo;

- modelli di ripartizione modale;
- modelli di assegnazione per reti congestionate;
- modelli per il confronto delle alternative (benefici/costi, costi/efficacia, costi/efficienza, matrici alternative/obiettivi).

Andranno inoltre definiti gli interventi che richiedono procedure quantitative di progettazione (ad es. controllo semaforico) e i requisiti funzionali di tali procedure in relazione alle tipologie e alle prestazioni desiderate.

Va indicato che il monitoraggio e la gestione ordinaria del PUT richiedono che la amministrazione acquisisca e mantenga il sistema di strumenti matematici messi a punto per la predisposizione del PUT.

La direttiva deve infine indicare una metodologia semplificata per le aree urbane di piccole dimensioni.

d) Contenuti progettuali minimi.

- Vanno definiti i rilievi, gli elaborati e livelli di dettaglio minimi che costituiscono il progetto di sistema e i progetti esecutivi di intervento, differenziati per tipologie di area urbana.

2. I PRINCIPI ISPIRATORI DELLA DIRETTIVA "MADRE" DEL 1995 – LO STRUMENTO DI PIANO

La filosofia insita nelle Direttive emanate in data 12 aprile 1995 dal Ministero dei Lavori Pubblici, di concerto con il Ministero dell'Ambiente e la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento per le aree urbane, e pubblicate il 24 giugno 1995 sul S.O. n. 77 alla Gazzetta Ufficiale n. 146 del 24 giugno 1995, recepisce integralmente l'approccio "sistemico" proprio della pianificazione dei sistemi di trasporto, definendo per i Piani urbani del Traffico:

- obiettivi ed indicatori fondamentali;
- strategie generali di intervento;
- articolazione e contenuti progettuali;
- modalità procedurali di adozione ed attuazione.

Il Gruppo tecnico-scientifico era diretto e coordinato dal Prof. Carlo Benedetto dell'Università "La Sapienza" di Roma.

Il Piano urbano di traffico (PUT) era costituito da un insieme coordinato di interventi per il miglioramento delle condizioni della circolazione stradale nell'area urbana, dei pedoni, dei mezzi pubblici e dei veicoli privati, realizzabile nel breve periodo (arco temporale biennale) e nell'ipotesi di dotazioni di infrastrutture e mezzi di trasporto sostanzialmente invariate.

In particolare il PUT doveva essere inteso come "piano di immediata realizzabilità", con l'obiettivo di contenere

(mediante interventi di modesto onere economico) la criticità della circolazione.

Nel processo di pianificazione e governo del sistema dei trasporti a scala urbana, il PUT costituiva lo strumento tecnico-amministrativo di breve periodo che, mediante successivi aggiornamenti (piano processo), rappresentasse le fasi attuative di un disegno strategico (di lungo periodo) espresso dal Piano dei trasporti.

2.1. OBIETTIVI FONDAMENTALI

Secondo l'art. 36, comma 4 del D.L. 30 aprile 1992, n. 285:

4. I piani di traffico sono finalizzati ad ottenere:

- **il miglioramento delle condizioni di circolazione e della sicurezza stradale;**
- **la riduzione degli inquinamenti acustico ed atmosferico ed il risparmio energetico in accordo con gli strumenti urbanistici vigenti e con i piani di trasporto e nel rispetto dei valori ambientali, stabilendo le priorità e i tempi di attuazione degli interventi.**

Il piano urbano del traffico prevede il ricorso ad adeguati sistemi tecnologici, su base informatica di regolamentazione e controllo del traffico, nonché di verifica del rallentamento della velocità e di dissuasione della sosta, al fine anche di consentire modifiche ai flussi della circolazione stradale che si rendano necessarie e in relazione agli obiettivi da perseguire. Il piano urbano del traffico viene adeguato agli obiettivi generali della programmazione economico-sociale e territoriale, fissati dalla regione ai sensi dell'art. 3, comma 4, della legge 8 giugno 1990, n. 142.

Detti obiettivi venivano, in seguito, riarticolati sulla base delle **“Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei Piani urbani del traffico”**, diramate dal Ministero dei Lavori Pubblici, di concerto con il Ministero dell'Ambiente, nel 1995, sulla base delle Indicazioni contenute nella deliberazione 7 aprile 1993 del Comitato interministeriale per la programmazione economica nel trasporto (CIPET).

Tali Direttive sostituivano le precedenti indicazioni diramate sempre dal Ministero dei Lavori Pubblici (Circolare n. 2575/1986 “Nicolazzi”).

Gli obiettivi fondamentali del PUT risultavano:

- il miglioramento delle condizioni di circolazione stradale nei suoi aspetti di movimento e sosta, attraverso il soddisfacimento della domanda di mobilità al miglior livello di servizio, nel rispetto dei vincoli di piano;
- l'aumento dei livelli di sicurezza stradale, (riduzione dei livelli di incidentalità);
- la riduzione dell'inquinamento acustico ed atmosferico, perseguibile attraverso la fluidificazione

del traffico e, ove necessario, attraverso la limitazione della circolazione veicolare;

- il risparmio energetico, conseguenza diretta delle condizioni di fluidificazione delle correnti veicolari;
- il rispetto dei valori ambientali.

Il raggiungimento delle finalità prefigurate dal PUT deve, altresì, essere confermato da specifici “indicatori” di efficacia del sistema degli interventi proposti, in relazione alla riduzione dei costi complessivi sopportati dall'utenza.

2.2 STRATEGIE D'INTERVENTO

Per conseguire gli obiettivi fondamentali, il PUT doveva operare un sistema coordinato di interventi, sia in termini di miglioramento della capacità di trasporto dei diversi sottosistemi di offerta (rete stradale, aree di sosta, trasporto pubblico urbano e ed extraurbano, ecc.), sia in termini di controllo degli assetti dei quadri di mobilità, attraverso interventi mirati sulla domanda di trasporto. Tali strategie potevano richiamarsi, sostanzialmente, ad interventi sul sistema di offerta attraverso:

- la classificazione funzionale delle strade, in relazione alle specifiche funzioni assolute dalle diverse arterie in termini di canalizzazione di componenti di traffico veicolare per l'area in esame (traffico locale, di scambio e di attraversamento);
- l'individuazione della viabilità principale, delle zone a traffico limitato (ZTL) e delle isole ambientali (IA), nel rispetto delle esigenze contemporanee di contenimento energetico, di vivibilità degli spazi urbani, di tutela dei centri storici e di contenimento degli inquinamenti ambientali;
- l'eliminazione della sosta dalla viabilità principale e l'organizzazione del sistema dei parcheggi;
- l'adeguamento della capacità delle intersezioni;

e ad interventi sulla domanda di mobilità, in relazione alle componenti fondamentali del traffico (circolazione dei pedoni, movimento dei veicoli per il trasporto collettivo, movimento e sosta dei veicoli motorizzati), ricorrendo ad organiche proposte di modulazione dei quadri di mobilità attraverso l'utilizzo di alternative spaziali e temporali e di strategie che promuovano l'intermodalità dei diversi sottosistemi di trasporto.

2.3 LIVELLI DI PROGETTAZIONE E SCALE D'INTERVENTO

La Direttiva individuava tre distinti livelli di progettazione:

- Piano generale del traffico urbano (PGTU), pro-

PER CONSEGUIRE GLI OBIETTIVI FONDAMENTALI, IL PUT DOVEVA OPERARE UN SISTEMA COORDINATO DI INTERVENTI, SIA IN TERMINI DI MIGLIORAMENTO DELLA CAPACITÀ DI TRASPORTO DEI DIVERSI SOTTOSISTEMI DI OFFERTA, SIA IN TERMINI DI CONTROLLO DEGLI ASSETTI DEI QUADRI DI MOBILITÀ.

getto preliminare o piano quadro del PUT;

- Piani Particolareggiati del traffico urbano (PPTU), da intendersi quali progetti di massima del PGTU, organizzato per "lotti" funzionali di intervento;
- Piani esecutivi del traffico urbano, da intendersi quali piani esecutivi dei PPTU.

In relazione alle diverse scale di intervento erano previsti:

- elaborati progettuali in scala da 1:25.000 ad 1:5000 per il PGTU;
- elaborati progettuali in scala da 1:5000 ad 1:1000 per i PPTU;
- elaborati progettuali in scala da 1:500 ad 1:200 per i Piani esecutivi.

Durante il periodo di validità biennale del PUT, dovevano essere predisposte apposite attività di monitoraggio ambientale e di controllo del traffico veicolare, in relazione a flussi veicolari per le intersezioni maggiormente impegnate e per alcune sezioni della viabilità principale, velocità di percorrenza per i mezzi pubblici e privati, localizzazione e distribuzione temporale della sosta nelle diverse zone urbane, numero di passeggeri sulle linee di trasporto collettivo, incidentalità stradale.

Sulla base dei supporti di simulazione degli assetti dei quadri di mobilità e delle interrelazioni con il mutare delle condizioni meteorologiche che influenzavano le emissioni di agenti inquinanti connessi al deflusso veicolare, il PUT doveva essere in grado di disporre di sistemi di preannuncio e di gestione delle emergenze ambientali, in relazione all'evidenziarsi del superamento dei prefissati valori di attenzione e di allarme.

L'approccio operativo, delineato dalle Indicazioni CIPET e recepito dalle Direttive rifletteva, in definitiva, una logica di progettazione integrata ed intermodale, in cui i singoli sottosistemi (domanda, offerta di trasporto) dovevano essere investigati sulla scorta di misure quantitative, per desumere opportune misure di razionalizza-

zione e di riorganizzazione del sistema di trasporto alla scala locale. Solo attraverso approcci di tipo sistemico potevano desumersi utili giudizi circa lo stato di "salute" del sistema dei trasporti e produrre opportune valutazioni circa il sistema degli interventi, nel rispetto del contenimento dei consumi energetici e della riduzione dei livelli di inquinamento connessi al traffico veicolare (inquinamento atmosferico, inquinamento da rumore). Le Direttive si richiamavano espressamente all'art.36, commi 8 e 9, del D.L. 30 aprile 1992, n. 285 circa l'affidamento degli incarichi a professionisti con specifica formazione ed esperienza professionale nel campo dei trasporti. Nelle more di predisposizione dell'Albo degli esperti in materia di Piani del traffico, le Direttive prevedevano, infatti, espressamente che l'incarico di redazione del PGTU venisse conferito a "tecnici di comprovata esperienza nel settore della pianificazione del traffico".

2.4 PRINCIPALI CONTENUTI PROGETTUALI DEI PIANI URBANI DEL TRAFFICO

È utile qui riproporre i contenuti integrali della tabella che la Direttiva collocava, a tal fine, all'interno dell'Allegato, precisamente al paragrafo 4.4. - Contenuti fondamentali, eventuali e collaterali (vedi Tabella 1 alla pagina seguente).

La *check-list* predisposta, di elevato dettaglio in ordine ai requisiti fondanti, eventuali e collaterali alle diverse scale d'intervento del PUT, si richiamava a criteri di uniformità per quanto atteneva i contenuti che ciascun strumento dovesse realizzare a scala urbana sui quadri di mobilità nel rispetto delle tutele ambientali, in modo tale che si raggiungessero, quando realizzati i Piani previsti dall'art. 36 del NCdS, livelliolutivi delle problematiche del traffico e della circolazione anche in chiave di raccordo di area vasta, concorrenti ad obiettivi comuni ed interconnessi per la realizzazione di scenari e strategie, seppur muovendosi a livello locale, in una prospettiva di integrazione per contenuti minimi obbligatori.

Detrattori di tale approccio, intesero la *check-list* quale una vera *shopping list!*

3. L'ATTUAZIONE DEL PIANO SECONDO LE DIRETTIVE DEL 1995 – ADEMPIMENTI PROCEDURALI POLITICO-AMMINISTRATIVI

3.1 PROCEDIMENTO DI ADOZIONE DEL PGTU (PRIMO LIVELLO DI PROGETTAZIONE)

Si rammenta come il PGTU costituisca atto di programmazione e risulti soggetto ad approvazione secondo le procedure della legge 8 giugno 1990, n. 142.

Tabella 1.

SETTORE D'INTERVENTO	TIPO DI INTERVENTO	LIVELLO DI PROGETTAZIONE
- miglorie generali per la mobilità pedonale (es. sgombero dei marciapiedi);	fondamentale	Generale
- definizione delle piazze, strade, itinerari od aree pedonali – AP;	eventuale	
- definizione zone a traffico limitato - ZTL - o a traffico pedonale privilegiato;	eventuale	
- miglorie gen. per mobilità mezzi pubblici collettivi fluidificazione percorsi);	fondamentale	
- individuazione delle corsie e/o sedi riservate ai mezzi pubblici;	eventuale	
- individuazione dei parcheggi di scambio tra mezzi privati e pubblici;	eventuale	
- definizione dello schema generale di circolazione della viabilità principale;	fondamentale	
- individuazione viabilità tangenziale per traffico di attraversamento urbano;	fondamentale	
- definizione delle modalità di precedenza tra i diversi tipi di strade;	fondamentale	
- definizione delle strade ed aree esistenti da destinare a parcheggio;	fondamentale	
- spazi di sosta sostitutivi (a raso, fuori delle sedi stradali, e/o multipiano);	eventuale	
- aree e tipo di tariffazione e/o limitazione temporale per la sosta su strada;	fondamentale	
- definizione della classifica funzionale delle strade e degli spazi stradali;	fondamentale	
- definizione del regolamento viario e delle occupazioni di suolo pubblico;	fondamentale	
- individuazione delle priorità di intervento per l'attuazione del PGTU;	fondamentale	
- definizione degli interventi per l'emergenza ambientale;	eventuale	
- progetti per strutture pedonali (marciapiedi, passaggi ed attraversamenti);	fondamentale	Dettaglio
- progetti per l'itinerario di arroccamento alle AP ed alle ZTL;	eventuale	
- organizzazione delle fermate e capilinea dei mezzi pubblici collettivi;	fondamentale	
- organizzazione delle corsie e/o sedi riservate ai mezzi pubblici collettivi;	eventuale	
- progetti dei parcheggi di scambio tra mezzi privati e pubblici;	eventuale	
- schemi dettagliati di circolazione degli itinerari principali;	fondamentale	
- schemi particolari di circolazione della viabilità di servizio e viabilità locale;	fondamentale	
- progetti di canalizzazione delle intersezioni della viabilità principale;	fondamentale	

Segue Tabella 1 >>

3.2 PROCEDIMENTO DI ATTUAZIONE TECNICA E FINANZIARIA

Una volta adottato il PGTU in Consiglio comunale, l'attuazione del Piano doveva prevedere:

- la redazione dei Piani dettaglio (PPTTU, Piani esecutivi);
- la realizzazione del sistema di interventi previsto, secondo l'ordine stabilito nel PGTU.

La fase di attuazione del PUT era prevista in un biennio dalla data di adozione del PGTU; il PUT risultava, inoltre, soggetto al procedimento di revisione ed aggiornamento con cadenza biennale con le stesse modalità di adozione.

Il rispetto delle prescrizioni di attuazione temporale delle disposizioni contenute nel PUT si rende possibile grazie all'apposita istituzione di Capitolo di bilancio comunale, su cui far affluire sia i proventi contravvenzionali (art. 208, commi 2 e 4 D.L. 30 aprile 1992, n. 285), sia quelli di tariffazione della sosta (art. 7, comma 7 dello stesso disposto legislativo) e derivanti da misure accessorie consentite (tariffazione dell'accesso a determinate aree urbane).

3.3 GESTIONE ORDINARIA E GESTIONE DELL'EMERGENZA

Durante il periodo di validità biennale del PUT, dovevano essere predisposte apposite attività di monitoraggio ambientale e di controllo del traffico veicolare, in relazione a:

- flussi veicolari per le intersezioni maggiormente impegnate e per alcune sezioni della viabilità principale;
- velocità di percorrenza per i mezzi pubblici e privati;
- localizzazione e distribuzione temporale della sosta nelle diverse zone urbane;
- numero di passeggeri sulle linee di trasporto collettivo;
- incidentalità stradale.

Sulla base dei supporti di simulazione degli assetti dei quadri di mobilità e delle interrelazioni con il mutare delle condizioni meteorologiche che influenzano le emissioni di agenti inquinanti connessi al deflusso veicolare, il PUT doveva essere in grado di disporre di sistemi di preannuncio e di gestione dell'emergenza ambientale, in relazione all'evidenziarsi del superamento dei prefissati valori di attenzione e di allarme.

IL PUT DOVEVA ESSERE IN GRADO DI DISPORRE DI SISTEMI DI PREANNUNCIO E DI GESTIONE DELL'EMERGENZA AMBIENTALE, IN RELAZIONE ALL'EVIDENZIARSI DEL SUPERAMENTO DI PREFISSATI VALORI DI ATTENZIONE E ALLARME.

3.4 ORIENTAMENTI NORMATIVI ALL'EPOCA VIGENTI NELL'AFFIDAMENTO DI INCARICHI DI PROGETTAZIONE DA PARTE DELLE AMMINISTRAZIONI PUBBLICHE A PROFESSIONISTI ESTERNI

Per effetto delle disposizioni contenute nella Legge 11 febbraio 1994, n. 109 - *Legge quadro in materia di lavori pubblici - per la redazione dei progetti preliminari, definitivi ed esecutivi*, (art. 7, comma 4):

“qualora le amministrazioni aggiudicatrici non possano espletare, ai sensi dei commi 1 (azione degli uffici tecnici, ovvero degli organismi tecnici della pubblica amministrazione) e 3 (consulenza, per le parti di rispettiva competenza, dei servizi tecnici nazionali), per carenza di organico accertata e certificata dal responsabile del procedimento, le attività (di progettazione) di cui al comma 1 in tempi compatibili con quanto previsto dalla programmazione dei lavori di cui all'art. 14, ovvero in presenza di lavori di particolare complessità o in caso di necessità di definire progetti integrati che richiedano l'apporto di una pluralità di competenze specialistiche, possono affidare a liberi professionisti, singoli o associati, ovvero a società di ingegneria di cui al comma 8 del presente articolo, la redazione del progetto preliminare, nonché del progetto definitivo ed esecutivo o di parti di essi nonché di attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione.”

“Nei progetti preliminari, definitivi ed esecutivi, deve essere indicato il nome del progettista come persona fisica; se i progettisti sono più di uno, essi devono essere nominativamente indicati e sono responsabili in solido, per le attività professionali globali o specialistiche per cui sono incaricati.” (art. 7, comma 14).

“I progetti sono redatti in modo da assicurare il coordinamento della esecuzione dei lavori, tendendo conto del contesto in cui si ineriscono, con particolare attenzione, nel caso di interventi urbani, ai problemi dell'accessibilità e della manutenzione degli impianti e dei servizi a rete.” (art. 5-quinquies, comma 8, Legge 2

giugno 1995, n. 216 - Norme urgenti in materia di lavori pubblici)

“L'accesso per l'espletamento delle indagini e delle ricerche necessarie all'attività di progettazione è autorizzato dal sindaco del comune in cui i lavori sono localizzati ovvero del prefetto in caso di opere statali.” (art. 5-quinquies, comma 9 Legge 2 giugno 1995, n. 216 - norme urgenti in materia di lavori pubblici).

La legge quadro in materia di lavori pubblici prevedeva all'art.3 espresso ricorso ad un regolamento, che insieme alla legge, costituiva l'ordinamento generale in materia di lavori pubblici, ed adottato su proposta del Ministro dei Lavori pubblici.

Il complesso iter burocratico-parlamentare di predisposizione ed approvazione del regolamento, che avrebbe dovuto consentire l'applicazione integrale della legge quadro e quella sui lavori urgenti (216/1995), si prevedeva fosse ultimato, nella reiterazione del D.L. n. 31/1996, per il 1° luglio 1996.

Ciò comportava, fino a quella data, maggiore flessibilità per le amministrazioni nel conferimento degli incarichi, nel rispetto generale delle prescrizioni di cui sopra.

Era, peraltro, ravvisabile l'esigenza di riferirsi alla norma seguente:

“Per l'affidamento di incarichi di progettazione il cui importo stimato sia inferiore a 200.000 ECU (poco più di £. 400.000.000), le stazioni appaltanti devono procedere in ogni caso a dare adeguata pubblicità agli stessi. Fino alla data di entrata in vigore del regolamento, l'affidamento avviene sulla base dei curricula presentati dai progettisti.” (art. 5 sexies, comma 12 Legge 2 giugno 1995, n. 216 - norme urgenti in materia di lavori pubblici)

La norma si inquadra nel solco tracciato dalla Legge 8 giugno 1990, n. 142 - Ordinamento delle autonomie locali, che prevede (art. 51, comma 7):

“Per obiettivi determinati e con convenzioni a termine, il regolamento (dell'amministrazione locale) può prevedere collaborazioni esterne ad alto contenuto di professionalità”.

3.5 ONERI DERIVANTI DALLA PROGETTAZIONE

Per ciò che concerneva gli oneri derivanti dall'attività di progettazione (art. 16, comma 8):

“Gli oneri inerenti alla progettazione, alla direzione dei lavori, alla vigilanza ed ai collaudi, nonché agli studi ed alle ricerche connessi fanno carico agli stanziamenti previsti per la realizzazione dei singoli lavori negli stati di previsione di spesa o nei bilanci delle amministrazioni aggiudicatrici.

...Una somma non superiore al 10 per cento degli stanziamenti di bilancio per investimenti relativi a lavori

pubblici è destinata alla copertura degli oneri inerenti alla progettazione...”

“ Per le opere finanziate dai comuni, province e loro consorzi e dalle regioni attraverso il ricorso al credito, l'istituto mutuante è autorizzato a finanziare anche quote relative alle spese inerenti la progettazione, dia pure anticipate dall'ente mutuatario” (art. 6-quinquies, comma 8 Legge 2 giugno 1995, n. 216 - norme urgenti in materia di lavori pubblici)

3.6 INVOCAZIONE DEI REQUISITI DI INDIFFERIBILITÀ ED URGENZA PER L'ATTIVITÀ DI PROGETTAZIONE ED ADOZIONE DEL PUT

In base al comando normativo espresso dal Ministero dei Lavori Pubblici, e considerate le fasi attuative per la predisposizione del PGTU, risultavano evidenti i requisiti di urgenza ed indifferibilità.

A tal fine, poteva invocarsi il ricorso all'art. 47 - Pubblicazione ed esecutività delle deliberazioni - della Legge 8 giugno 1990, n. 142 - Ordinamento delle autonomie locali, che prevedeva espressamente al comma 3:

“Nel caso di urgenza le deliberazioni del consiglio o della giunta possono essere dichiarate immediatamente eseguibili con il voto espresso dalla maggioranza dei componenti”.

3.7 PROGRAMMAZIONE ATTI AMMINISTRATIVI

1) **deliberazione giunta municipale** concernente l'incarico per la redazione del Piano Generale del Traffico Urbano del territorio comunale, con requisiti di urgenza ed indifferibilità; quale atto integrativo della deliberazione, nella quale risulti previsto in apposito capitolo di bilancio la spesa complessiva relativa all'incarico, viene concordato con il progettista l'annesso schema di convenzione;

2) **stipula della relativa convenzione** per la redazione dello strumento di piano di livello generale, dalla quale si evincono i seguenti elementi:

- a) obiettivi generali e di settore previsti dal PGTU;
- b) la tempistica delle attività di progettazione (studi preliminari, rapporti intermedi, consegna degli elaborati progettuali finali ai fini della discussione ed approvazione in giunta e consiglio comunale)
- c) la regolarizzazione temporale delle prestazioni erogate, in percentuale rispetto al compenso stabilito;
- d) disponibilità dell'amministrazione a fornire tutti gli elementi utili in suo possesso per la elaborazione del piano e del personale di vigilanza urbana nella esecuzione delle indagini necessarie.

(2-continua)



SAVE the NEW DATE

BOLOGNA
14/17 ottobre 2020

La Fiera delle **Costruzioni** Progettazione, edilizia, impianti

DATI ULTIMA
EDIZIONE

Espositori

450

Presenze
professionali

40.000

SAIE crede nell'**eccellenza delle imprese italiane** e vuole supportarle verso nuove **occasioni di business e networking**: una fiera che intende continuare a contribuire attivamente allo **sviluppo del settore**.

Per questo motivo **SAIE si rinnova**, mette al centro **il cantiere**, **il sistema delle costruzioni** e propone **soluzioni concrete** per le **nuove esigenze dei professionisti**.

Se anche la **tua azienda crede in rinnovate e reali opportunità** nel mercato dell'edilizia, **facciamolo insieme**: richiedi informazioni scansionando il QR code qui a fianco o scrivendo a info@saiebologna.it



Progetto e direzione


MESTIERE FIERE

 **tecniche nuove**

In collaborazione con

 **Bologna Fiere**

Seguici su

  
WWW.SAIEBOLOGNA.IT

**INFORMAZIONI
PER ESPORRE:**

Tel. 02-332039460
Mail: info@saiebologna.it

di

ROBERTO GALLIA

Architetto; membro esterno del Comitato regionale per il territorio (CRpT) del Lazio (dal 2020); ha lavorato in diverse strutture della PA (dal 1978 al 2010); ha insegnato presso il Dipartimento di Architettura di Roma Tre (dal 2012 al 2016) e presso la Facoltà di Architettura "L. Quaroni" di Sapienza Roma (dal 2006 al 2011).

VERSIONE ARTICOLO ONLINE
FAST FIND AR1734

ARTICOLI COLLEGATI

- *La rigenerazione urbana in assenza di politiche per le città e il territorio*
(Fast Find AR1625)
- *Riflessioni sul futuro*
(Fast Find AR1654)



EDILIZIA E URBANISTICA

RIFLESSIONI SULL'URBANISTICA E SULL'EDILIZIA DOPO L'EMERGENZA SANITARIA

L'emergenza sanitaria, che il passato inverno ha costretto al blocco pressoché totale delle attività e ad una obbligatoria quarantena in casa, ha posto l'attenzione sulla necessità di rivedere, in via ordinaria, alcuni comportamenti che, oltre una maggiore attenzione alle personali pratiche igieniche, richiedono una rinnovata organizzazione degli spazi di lavoro e della vita collettiva, al fine di garantire un idoneo distanziamento fisico.

PREMESSA

Nell'attuale emergenza sanitaria sono emersi, fra i tanti, alcuni elementi che richiamano la vivibilità nelle aree urbane, e che meritano una dovuta attenzione atteso che appaiono antistoriche le ipotesi – pur sostenute in sedi autorevoli – di un massiccio trasferimento di popolazione dalle città alle aree interne.

Quali elementi particolarmente significativi si fa riferimento all'inquinamento atmosferico, in particolare quello prodotto dalle polveri sottili, che è stato verificato essere un potente veicolo di diffusione degli elementi patogeni, e al distanziamento fisico fra le persone, quale pratica determinante per una corretta prevenzione sanitaria.

Il primo aspetto fa parte delle politiche ambientali, mentre il secondo rientra fra le attività di prevenzione nei luoghi di vita e di lavoro, da attivare nelle strutture residenziali e non residenziali e da prevedere nell'organizzazione degli spazi urbani.

Di seguito ci occuperemo di questo secondo aspetto.

PREVENZIONE E PROGRAMMAZIONE NELLA TUTELA DELLA SALUTE

Nel nostro ordinamento la competenza legislativa concorrente (articolo 117 Costituzione) comprende anche la "tutela della salute", materia nella quale, stabiliti i principi fondamentali da parte dello Stato, le Regioni hanno competenza non solo nell'organizzazione dei servizi, ma anche nel regolamentare con proprie norme l'attuazione della programmazione e la realizzazione degli obiettivi. La legge 833/1978, istitutiva del Servizio Sanitario Nazionale (NN614), incorpora gli aspetti ambientali dalle problematiche sanitarie e attribuisce allo Stato la programmazione sanitaria nazionale, tramite la predisposizione e l'approvazione del Piano sanitario nazionale (PSN) che «fissa i livelli delle prestazioni sanitarie che devono essere, comunque, garantite a tutti i cittadini» (articolo 3), con il compito di dettare «norme dirette ad assicurare condizioni e garanzie di salute uniformi per tutto il territorio nazionale» (articolo 4), esercitando «la funzione di indirizzo e coordinamento delle attività amministrative delle regioni in materia sanitaria» (articolo 5).

La riorganizzazione del SSN (legge 421/1992) viene delegata al Governo, chiamato ad operare una razionalizzazione fondata su numerosi principi, che prevedono - fra l'altro - di riservare allo Stato «la programmazione sanitaria nazionale, la determinazione di livelli uniformi di assistenza sanitaria e delle relative quote capitarie di finanziamento, secondo misure tese al riequilibrio territoriale e strutturale», e la competenza a «definire i principi ed i criteri per la riorganizzazione, da parte delle regioni e

LA COMPETENZA LEGISLATIVA CONCORRENTE COMPRENDE LA "TUTELA DELLA SALUTE", MATERIA NELLA QUALE, STABILITI I PRINCIPI FONDAMENTALI DA PARTE DELLO STATO, LE REGIONI HANNO COMPETENZA NON SOLO NELL'ORGANIZZAZIONE DEI SERVIZI, MA ANCHE NEL REGOLAMENTARE CON PROPRIE NORME L'ATTUAZIONE DELLA PROGRAMMAZIONE E LA REALIZZAZIONE DEGLI OBIETTIVI.

province autonome, su base dipartimentale, dei presidi multizonali di prevenzione,... [e] prevedere che i servizi delle unità sanitarie locali, cui competono le funzioni di cui agli articoli 16 [Servizi veterinari], 20 [Attività di prevenzione], 21 [Organizzazione dei servizi di prevenzione] e 22 [Presidi e servizi multizonali di prevenzione] della legge 23 dicembre 1978, n. 833, siano organizzati nel dipartimento di prevenzione, articolato almeno nei servizi di prevenzione ambientale, igiene degli alimenti, prevenzione e sicurezza degli ambienti di lavoro, igiene e sanità pubblica, veterinaria».

Il decreto legislativo 502/1992 (NN3095), che attua quanto previsto dalla legge delega 421/1992, dispone (articolo 1) che:

- «2. **Il Servizio sanitario nazionale assicura, ..., i livelli essenziali e uniformi di assistenza definiti dal Piano sanitario nazionale nel rispetto dei principi della dignità della persona umana, del bisogno di salute, dell'equità nell'accesso all'assistenza, della qualità delle cure e della loro appropriatezza riguardo alle specifiche esigenze, nonché dell'economicità nell'impiego delle risorse.**
3. **L'individuazione dei livelli essenziali e uniformi di assistenza assicurati dal Servizio sanitario nazionale, per il periodo di validità del Piano sanitario nazionale, è effettuata contestualmente all'individuazione delle risorse finanziarie destinate al Servizio sanitario nazionale, ...».**

Vengono quindi anticipati, di fatto, principi e obiettivi che più tardi verranno attribuiti anche alla (mai avviata) **perequazione infrastrutturale** (AR1581).

I Livelli Essenziali di Assistenza (LEA), assunti per garantire l'uguaglianza dei cittadini nell'accesso alle prestazioni ed ai servizi sanitari sull'intero territorio nazionale, indipendentemente dalla Regione di residenza, vengono periodicamente aggiornati. Il D.P.C.M. 12 gennaio 2017 suddivide i LEA in tre grandi livelli (Prevenzione collettiva e sanità pubblica, Assistenza distrettuale, Assistenza ospedaliera), con la precisazione che «*Il livello della "Prevenzione collettiva e sanità pubblica" include le attività e le prestazioni volte a tutelare la salute e la sicurezza della comunità da rischi infettivi, ambientali, legati alle condizioni di lavoro, correlati agli stili di vita*».

Come vedremo meglio di seguito, fra i programmi di prevenzione è compresa anche la «Tutela della salute e della sicurezza degli ambienti aperti e confinati», per la quale la definizione dei LEA tiene conto che nel nostro ordinamento sono presenti regolamentazioni distinte per gli ambiti urbani, per le unità immobiliari residenziali e non residenziali, per le attività esercitate all'aperto e in spazi confinati; che costituiscono un quadro di norme frutto di una lunga stratificazione di innovazioni normative successive non coordinate fra loro.

Gli obiettivi e gli strumenti per la prevenzione sono definiti, periodicamente, dal Piano Nazionale della Prevenzione (PNP), predisposto dal Ministero della salute quale parte integrante del Piano sanitario nazionale (PSN). Il PNP è approvato tramite intesa sottoscritta dalla Conferenza Stato-Regioni e attuato dalle Regioni, che approvano un proprio Piano di Prevenzione Regionale (PRP) predisposto «*per il raggiungimento o mantenimento degli standard di risultato fissati (obiettivi ed indicatori centrali calibrati a livello regionale)*» (per un approfondimento si rimanda al portale dedicato nel sito del Ministero della salute; link: http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_4.jsp?lingua=italiano&tema=Prevenzione&area=prevenzione).

LA TUTELA SANITARIA NELLA PIANIFICAZIONE URBANISTICA

La regolamentazione della **verifica della compatibilità igienico-sanitaria degli strumenti urbanistici** è dispersa in una pluralità di norme, statali e regionali, non coordinate tra loro, che - per altro - danno luogo ad un quadro normativo incompleto.

La legge urbanistica 1150/1942 (NN114), nelle disposizioni finali (articolo 45) fa salva «*la competenza anche di altri Ministeri ed organi consultivi riguardo ai piani regolatori comunali*» disposte da leggi precedenti. Il R.D. 1265/1934, Testo unico delle leggi sanitarie (NN88), conferma la disposizione in base alla quale gli strumenti urbanistici comunali devono essere approvati «*sentito*» il Consiglio provinciale di Sanità (articolo 87 legge

2359/1865 in materia di espropriazioni), stabilendo (articolo 230) che:

«Sono sottoposti al parere del Consiglio superiore di sanità i piani regolatori generali dei comuni, i piani regolatori particolareggiati dei comuni tenuti per legge alla compilazione del piano regolatore generale ed i regolamenti edilizi dei comuni predetti. Sono sottoposti al parere del Consiglio provinciale di sanità i piani regolatori particolareggiati ed i regolamenti edilizi degli altri comuni».

Il medesimo T.U.LL.SS. attribuisce ai regolamenti di igiene comunali (articolo 218) il compito di stabilire «*le norme per la salubrità dell'aggregato urbano e rurale e delle abitazioni*». I regolamenti comunali devono seguire le prescrizioni dettate dalle Istruzioni ministeriali n. 20900 del 20 giugno 1896 «*Sull'igiene del suolo e dell'abitato*» (NN4241); che, nel Titolo III «*Dell'igiene del suolo pubblico negli aggregati urbani*», disciplinano i rapporti (obbligatori) fra aree edificabili e aree riservate a strade e piazze (articolo 27) e fra area coperta e area totale del lotto fabbricabile (articoli 28 e 29), nonché le caratteristiche delle strade rispetto all'orientamento per garantire la ventilazione naturale (articolo 30), alla dimensione (articolo 31), alla pavimentazione (articolo 32), alle accortezze per il deflusso delle acque meteoriche (articolo 33) e per la loro pulizia (articolo 34).

In occasione dell'istituzione del Servizio sanitario nazionale (SSN), fra le attività di prevenzione (articolo 20 «*Attività di prevenzione*» della legge 833/1978) è stata inserita anche:

«f) la verifica, secondo le modalità previste dalle leggi e dai regolamenti, della compatibilità dei piani urbanistici e dei progetti di insediamenti industriali e di attività produttive in genere con le esigenze di tutela dell'ambiente sotto il profilo igienico-sanitario e di difesa della salute della popolazione e dei lavoratori interessati».

Tutte le norme citate risultano ancora vigenti.

Per quanto riguarda la verifica della compatibilità sanitaria degli strumenti urbanistici, disposta dalla legge 833/1978, la giurisprudenza ha ritenuto di dover precisare che l'inciso «*secondo le modalità previste dalle leggi e dai regolamenti*» rende la norma di «*contenuto ordinamentale, istitutiva di competenze, ma non regolatrice di procedimenti, per la cui disciplina rinvia a leggi e regolamenti, la cui sola emanazione rende la norma medesima direttamente applicabile*» (Consiglio di Stato, sezione IV, sentenza 889/1993; GP646). Tuttavia, in applicazione delle norme previgenti, precedentemente illustrate, il parere sanitario sugli strumenti urbanistici dovrebbe risultare comunque obbligatorio, salvo l'attribuzione della relativa competenza alle ASL (o altri Enti regionali ai quali risulti attribuita la competenza in materia di prevenzione).

Le Regioni avrebbero dovuto regolamentare non solo il procedimento per la verifica della compatibilità igienico-sanitaria degli strumenti urbanistici, ma anche i relativi contenuti, sostituendo e/o innovando le prescrizioni dettate dalle Istruzioni ministeriali 20900/1896, che risultano norme regolamentari statali di natura cedevole formalmente ancora vigenti. In genere l'attività di tutela igienico-sanitaria esercitata con riferimento ai procedimenti urbanistici non risulta evidenziata da parte delle Regioni che, nelle proprie regolamentazioni in materia di governo del territorio, o ignorano la materia o la includono in un generico richiamo al rispetto delle norme statali e delle competenze delle altre Amministrazioni (vedi tabella "La normativa regionale per la tutela igienico-sanitaria nei piani urbanistici" allegata on line). Fanno eccezione le regioni Lombardia e Emilia Romagna (vedi riquadro).

Il citato (e vigente) D.P.C.M. 12 gennaio 2017, che definisce i **Livelli Essenziali di Assistenza (LEA)**, specifica che il livello della "Prevenzione collettiva e sanità pubblica" include «le attività e le prestazioni volte a tutelare la salute e la sicurezza della comunità da rischi infettivi, ambientali, legati alle condizioni di lavoro, correlati agli stili di vita».

Le attività sono articolate in sette aree di intervento, «che includono programmi/attività volti a perseguire specifici obiettivi di salute», fra le quali l'area di intervento "B - Tutela della salute e della sicurezza degli ambienti aperti e confinati", le cui prestazioni devono essere «erogate in forma integrata tra sistema sanitario e agenzie per la protezione ambientale, in accordo con le indicazioni normative regionali». Questa area di intervento individua 15 programmi (vedi la tabella estratta dal D.P.C.M.), dei quali 6 riferiti ad ambienti di vita confinati (piscine, abitazioni, edifici scolastici e ricreativi, strutture socio-sanitarie, stabilimenti termali), 3 riferibili agli aspetti territoriali (strumentazione urbanistica, ambienti di vita non confinati, sicurezza stradale), 6 riferiti ad aspetti ambientali (acque di balneazione, amianto, gas tossici, radiazioni, sostanze chimiche, radon).

Le relative componenti e prestazioni (indicate nella citata tabella) non definiscono né disciplinano i contenuti e i livelli delle prestazioni da erogare.

Il vigente **Piano nazionale di prevenzione** (e le sue articolazioni regionali), riferito al periodo 2014-2018 e successivamente prorogato al 2020 (link: http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=4239&area=prevenzione&menu=vuoto), è suddiviso in 10 macroaree, che comprendono, per gli aspetti che qui interessano:

- «5. *Prevenire gli incidenti stradali e ridurre la gravità dei loro esiti*

LA TUTELA IGIENICO-SANITARIA NEI PROCEDIMENTI URBANISTICI DELLE REGIONI LOMBARDIA E EMILIA ROMAGNA

La **regione Lombardia** ha regolamentato il procedimento e i suoi contenuti all'interno della legge sanitaria 64/1981 prescrivendo che gli strumenti urbanistici da approvare siano inoltrati all'Ente Responsabile dei servizi di zona, che si esprime con «*valutazioni intese ad una miglior definizione dell'uso del suolo e ad una più corretta allocazione degli insediamenti produttivi a livello igienico-ambientale*» (articolo 20 "Concorso nella formazione di strumenti urbanistici"). Questa disposizione è stata successivamente abrogata dalla L.R. 33/2009, TU in materia di sanità (NR24180), che si limita ad attribuire alle Aziende Territoriali Sanitarie la competenza in merito alla «*formulazione di contributi alle autorità competenti, in ordine alle ricadute sulla salute della popolazione, nell'ambito delle procedure di valutazione di impatto ambientale (VIA), di valutazione ambientale strategica (VAS), di elaborazione degli atti di pianificazione territoriale e di approvazione della caratterizzazione e del progetto di bonifica dei siti inquinati*» (articolo 57 "Competenze delle ATS"). Il procedimento è disciplinato all'interno della legge per il governo del territorio 12/2005 (NR16151), la quale prescrive che «6. *Il documento di piano, contemporaneamente al deposito, è trasmesso anche all'A.S.L. e all'A.R.P.A., che, entro i termini per la presentazione delle osservazioni di cui al comma 4, possono formulare osservazioni, rispettivamente per gli aspetti di tutela igienico-sanitaria ed ambientale, sulla prevista utilizzazione del suolo e sulla localizzazione degli insediamenti produttivi*» (articolo 13 "Approvazione degli atti costituenti il piano di governo del territorio").

La **regione Emilia Romagna** ha regolamentato il procedimento all'interno della legge sanitaria 19/1982 (NR42048), attribuendo al Servizio di igiene pubblica «*l'esame integrato sotto il profilo igienico-sanitario e ambientale dei piani operativi comunali, dei piani urbanistici attuativi e dei regolamenti urbanistici ed edilizi nonché, in via transitoria, dei piani regolatori generali, degli strumenti urbanistici attuativi e dei regolamenti edilizi*» (articolo 19, lettera h); competenza genericamente richiamata all'interno della legge urbanistica regionale 24/2017 (NR38525) e regolamentata all'interno della D.G.R. 954/2018 (NR39438) che disciplina il funzionamento del Comitato Urbanistico, alla cui attività partecipa con voto consultivo «*l'AUSL territorialmente competente per l'espressione del parere relativo ai profili igienico sanitari*» (articolo 6, comma 1, lettera b).

6. *Prevenire gli incidenti domestici e i loro esiti*
7. *Prevenire gli infortuni e le malattie professionali*
8. *Ridurre le esposizioni ambientali potenzialmente dannose per la salute».*

Gli aspetti territoriali sono sommariamente richiamati all'interno delle problematiche legate all'ambiente, ricordando che uno dei principali fattori di rischio consiste negli «*Inadeguati strumenti a supporto delle amministrazioni per la valutazione e gestione degli impatti sulla salute di problematiche ambientali*», soprattutto in quanto:

«*L'Italia oggi presenta numerose carenze normative*

e applicative rispetto alle raccomandazioni internazionali e alla completa applicazione delle indicazioni europee sulla VIS [valutazione impatto sanitario]. Inoltre, pur richiedendo una valutazione della componente salute nella VIA e nella VAS (a partire dal D.P.C.M. 27/12/88 e successivamente nel D.lgs. 152/2006), non c'è adeguata chiarezza sulle relative procedure applicative, con la conseguenza che spesso la valutazione della componente salute è disattesa o trattata in modo insufficiente ai fini decisionali».

Si fa quindi riferimento, di fatto, non alla valutazione dei possibili impatti sanitari della localizzazione delle attività antropiche sul territorio, bensì alla sola valutazione del potenziale danno sulla salute prodotto dalle attività industriali presenti su un territorio; rispetto ai quali ricordiamo – solo per memoria – come il nostro ordinamento distingue fra la verifica degli effetti prodotti, tramite la Valutazione del Danno Sanitario (VDS), di cui alla legge 231/2012 (NN11954), e la previsione e la mitigazione dei potenziali effetti negativi sul territorio, tramite la Valutazione di Impatto Sanitario (VIS), di cui alla legge 221/2015 (NN14289).

L'attuazione dei Piani di prevenzione non è nota, in quanto, pur esistendo un documento di valutazione del PNP e dei PRP, approvato dalla Conferenza Stato-Regioni con l'intesa 25 marzo 2015, non risultano ancora diffusi i dati di monitoraggio (per un approfondimento si rimanda alla pagina dedicata del sito del Centro nazionale per la prevenzione e il controllo delle malattie; link: <http://www.ccm-network.it/pagina.jsp?id=node/8>). La bozza del PNP per il periodo 2021-2025 (link: <https://www.sicp.it/normative/2020/07/ministero-salute-piano-nazionale-prevenzione-2020-2025/>), redatta tenendo conto della «evoluzione della situazione epidemiologica della pandemia da Covid-19», propone, quale

L'ATTUAZIONE DEI PIANI DI PREVENZIONE NON È NOTA, IN QUANTO, PUR ESISTENDO UN DOCUMENTO DI VALUTAZIONE DEL PNP E DEI PRP, APPROVATO DALLA CONFERENZA STATO-REGIONI CON L'INTESA 25 MARZO 2015, NON RISULTANO ANCORA DIFFUSI I DATI DI MONITORAGGIO.

obiettivo generale, la riduzione delle diseguaglianze sociali e geografiche sull'intero territorio nazionale, tramite il costante monitoraggio degli obiettivi da conseguire, individuati con un numero adeguato di **indicatori di risultato** definiti in sede nazionale, in correlazione ai corrispondenti standard regionali, «al fine di quantificare l'apporto locale al target nazionale, tenendo conto della situazione di partenza e delle proprie peculiarità». I risultati da conseguire fanno riferimento a 5 macro-obiettivi, che comprendono anche "Incidenti domestici e stradali" e "Ambiente, clima e salute", e che - sommariamente - evidenziano la «scarsa rilevanza delle tematiche ambiente e salute nelle politiche di altri settori: trasporti, edilizia, urbanistica, agricoltura, energia, rifiuti, istruzione» e auspicano, fra le linee strategiche, di «promuovere e rafforzare strumenti per facilitare l'integrazione e la sinergia tra i servizi di prevenzione del SSN [servizio sanitario nazionale] e le agenzie del SNPA [sistema nazionale protezione ambientale]».

IL PARERE SANITARIO NEI TITOLI ABILITATIVI EDILIZI

Fino all'anno 2001, quando è stato promulgato il D.P.R. 380/2001 Testo unico edilizia (NN5509), le norme di igiene edilizia erano dettate dal Capo IV «Dell'igiene degli abitati urbani e rurali e delle abitazioni» del R.D. 1265/1934 T.U. delle Leggi sanitarie, che affidava ai regolamenti di igiene comunali (articolo 218) la definizione delle prescrizioni relative alla areazione ed illuminazione dei locali, alla realizzazione dei locali igienici, all'approvvigionamento idrico ed allo smaltimento delle acque (nere e meteoriche), alla raccolta e smaltimento dei rifiuti. Contestualmente, per il rilascio del titolo abilitativo edilizio disponeva (articolo 220) che:

«I progetti per le costruzioni di nuove case, urbane o rurali, quelli per la ricostruzione o la sopraelevazione o per modificazioni, che comunque possono influire sulle condizioni di salubrità delle case esistenti, debbono essere sottoposti al visto del podestà, che provvede previo parere dell'ufficiale sanitario e sentita la Commissione edilizia».

Il TU in materia edilizia abroga l'articolo 220 del T.U.LL.SS. e, fra i documenti da acquisire «ai fini del rilascio del permesso di costruire o del certificato di agibilità», inserisce il parere dell'ASL, «nel caso in cui non possa essere sostituito da una autocertificazione» (articolo 5, comma 3, lettera a), da rilasciare obbligatoriamente quale titolo espresso quando «il progetto riguarda interventi di edilizia residenziale ovvero la verifica in ordine a tale conformità non comporti valutazioni tecnico-discrezionali» (articolo 20, comma 1).

Il parere della ASL e l'autocertificazione di conformità

igienico-sanitaria vengono soppressi dal D.Lgs. 222/2016 (NN15571). La relazione, che accompagna il provvedimento, spiega che questa soppressione è la conseguenza della contestuale modifica al procedimento del permesso di costruire (articolo 20 TUE) *«nella parte in cui prevede che la dichiarazione del progettista abilitato, allegata alla domanda per il rilascio del permesso di costruire, asseveri (tra l'altro) la conformità del progetto alle norme igienico-sanitarie. Il testo attualmente vigente prevede che tale asseverazione debba essere resa solo nel caso in cui la verifica in ordine a tale conformità non comporti valutazioni tecnico-discrezionali. Tale condizione viene soppressa dalla disposizione in esame, pertanto l'asseverazione della conformità del progetto alle norme igienico-sanitarie diviene un obbligo generale che deve esser sempre adempiuto»* [NdR: l'evidenziazione è nel testo].

Per l'edilizia residenziale i requisiti igienico-sanitari sono sostanzialmente individuati (anche se in maniera non esaustiva, ma un approfondimento delle ulteriori norme esula dalle finalità di questo scritto) dal D.M. Sanità 5 luglio 1975 (NN516), che definisce i requisiti dei locali di abitazione per gli aspetti che riguardano le dimensioni minime degli ambienti, le dotazioni minime dei servizi igienici, i parametri di illuminazione e di ventilazione, la dotazione di un impianto di riscaldamento, la protezione acustica degli ambienti.

Per l'edilizia non residenziale i requisiti igienico-sanitari sono dispersi in una pluralità di norme, spesso legate alle attività piuttosto che ai manufatti, spesso differenziate nelle disposizioni regionali.

L'assenza di riferimenti certi per definire i requisiti igienico-sanitari delle costruzioni è stata riconosciuta - di fatto - dal citato D.Lgs. 222/2016, che nell'abrogare il relativo parere/dichiarazione ha contestualmente modificato il procedimento del permesso di costruire (introducendo il comma 1-bis all'articolo 20 del TUE) e prescritto l'obbligo di definire i requisiti igienico-sanitari di carattere prestazionale degli edifici, tramite un decreto del Ministro della Salute che avrebbe dovuto essere adottato, previa intesa in sede di Conferenza unificata, entro il termine di novanta giorni (inutilmente decorso nella generale indifferenza).

Da rilevare come, fino ad oggi, queste innovazioni abbiano prodotto esclusivamente la sostanziale elusione - di fatto - delle verifiche di compatibilità igienico-sanitaria, sia in sede di progetto sia in sede di agibilità. La modulistica unica per l'edilizia, approvata dalla Conferenza Stato-Regioni, per quanto riguarda i moduli per le segnalazioni/ricieste dei titoli abilitativi prevede una semplice dichiarazione, non motivata né accompagnata da elaborati tecnici, mentre nel modulo per la segnalazione di agibilità ignora del tutto la problematica¹.

Indicazioni più precise non si riscontrano anche nella definizione dei LEA. Nella specifica area di intervento

PER L'EDILIZIA RESIDENZIALE I REQUISITI IGIENICO-SANITARI SONO SOSTANZIALMENTE INDIVIDUATI, ANCHE SE IN MANIERA NON ESAUSTIVA, DAL D.M. SANITÀ 5 LUGLIO 1975 (NN516).

(Tutela della salute e della sicurezza degli ambienti aperti e confinati) sono previsti programmi dedicati ad edifici e impianti con distinte destinazioni, con prestazioni indirizzate alla vigilanza sulle condizioni di salubrità e sicurezza dell'esistente, che non prevedono l'elaborazione di disposizioni e/o indirizzi per la loro realizzazione e/o adeguamento.

Occorre inoltre tener presente le linee guida, approvate dal Comitato delle Regioni, per il riavvio e l'esercizio in sicurezza delle attività imprenditoriali a seguito della crisi sanitaria, basati su indirizzi che vengono periodicamente aggiornati (e per i quali si rinvia al sito www.regioni.it). Le linee guida forniscono schede tecniche che *«contengono indirizzi operativi specifici validi per i singoli settori di attività, finalizzati a fornire uno strumento sintetico e immediato di applicazione delle misure di prevenzione e contenimento di carattere generale, per sostenere un modello di ripresa delle attività economiche e produttive compatibile con la tutela della salute di utenti e lavoratori»*.

CHE FARE?

In questo periodo si è intensificato, ovviamente, il dibattito sulla riorganizzazione degli spazi aperti e confinati al fine di prevenire e/o contenere il crearsi di situazioni nocive per la salute.

In particolare, la necessità che gli spazi pubblici, sia confinati sia all'aperto, possano consentire una accorta distribuzione delle persone, ci costringe a ripensare i processi di densificazione urbana, sui quali si punta per limitare il consumo di suolo, e ad introdurre nei progetti, per nuove costruzioni e/o per il recupero di costruzioni esistenti, una giusta attenzione agli aspetti della tutela igienico-sanitaria.

Nei numerosi interventi che cercano di guardare con una nuova prospettiva alla gestione delle città e al vivere gli spazi urbani, si può riscontrare una tendenza a ricondurre le problematiche sanitarie all'interno degli

aspetti ambientali (riferiti, prevalentemente, ai cambiamenti climatici) ed alle problematiche delle diseguaglianze sociali nell'uso della città.

Per sintetizzare (anche se in maniera non esaustiva) il dibattito in sede nazionale, può essere citata l'attività dell'Istituto Nazionale di Urbanistica (INU), che ha creato il blog "Urbanistica al tempo del Covid-19" che raccoglie numerosi e distinti interventi sull'argomento (link: http://www.inu.it/blog/urbanistica_al_tempo_del_covid_19/), e ha dedicato a "Città, territori, urbanistica al tempo del Coronavirus" il n. 287-288 di «Urbanistica Informazioni» (datato ultimo quadrimestre 2019, ma in realtà uscito a giugno 2020).

Dando un'occhiata fuori dai confini nazionali, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), nella sua qualità di Agenzia delle Nazioni Unite per la Salute, ha pubblicato diversi studi e linee guida per la prevenzione degli effetti ambientali (del rumore, dell'inquinamento atmosferico, ecc.) dannosi per la salute umana, fra i quali una guida per l'integrazione della tutela della salute nella pianificazione urbana e territoriale (UN-Habitat and World Health Organization, *Integrating health in urban and territorial planning: a source book*, 2020). Per la loro attuazione ha promosso da tempo il programma "Rete Europea Città Sane", al quale partecipano molte città italiane già da prima dell'emergenza sanitaria. L'attività della rete è collegata al programma "Strategia per la Salute 2020", che pone la propria attenzione soprattutto agli aspetti gestionali piuttosto che alle condizioni strutturali delle città e dei quartieri, con obiettivi strategici riferiti al «miglioramento della salute per tutti e la riduzione delle disuguaglianze di salute» e al «miglioramento della *leadership* e della *governance* partecipativa per la

salute» (per un approfondimento si rimanda all'indirizzo <https://www.retecittasane.it/>).

Si rende comunque necessario pervenire in tempi rapidi alla definizione di un coerente quadro normativo di riferimento, che consenta di operare senza incertezze a chi deve progettare un intervento, a chi deve verificarlo o controllarne la corretta esecuzione, a chi deve realizzarlo. Appare indispensabile ricostruire un quadro normativo coerente ed efficace nella chiarezza delle prescrizioni; come è stato, si deve riconoscere, fino alla prima metà del secolo scorso, con le disposizioni dettate dal TULLSS e le regole tecniche contenute nelle istruzioni per la formulazione dei regolamenti comunali in materia di igiene edilizia e degli abitati, che oggi ci possono apparire obsolete ma che costituivano un quadro di riferimenti certi.

Aggiornare i procedimenti non appare un impegno particolarmente oneroso e/o complesso. Le argomentazioni tecnicamente fondate e il confronto di idee in merito alla tutela della salute nelle città e nelle costruzioni registrano molti contributi significativi, ospitati anche da questi «Quaderni» (AR1652, AR1699).

Per quanto riguarda l'edilizia, è già stato previsto di definire i requisiti igienico-sanitari di carattere prestazionale degli edifici; mentre si rende necessario aggiornare la modulistica edilizia riferita sia ai titoli abilitativi sia alla dichiarazione di agibilità.

Per quanto riguarda la pianificazione urbanistica, occorre prendere atto che tutti i documenti ufficiali (prima richiamati) tendono a ricongiungere gli aspetti di tutela sanitaria con le azioni di tutela ambientale. Inoltre in sede comunitaria, in coerenza con l'introduzione della VAS, il Piano Sanitario Strategico Europeo 2001-2006 ha adottato la Valutazione di Impatto sulla Salute (VIS) come metodo per assicurare la promozione della tutela della salute all'interno della programmazione strategica delle politiche comunitarie (ISPRA, *Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario ...*, doc. 133/2016). Il procedimento della VAS, ormai consolidato quale preventiva valutazione delle possibili conseguenze dei piani/programmi sull'ambiente e quale preventiva individuazione degli opportuni interventi per la mitigazione degli effetti, risulterebbe la sede più appropriata per valutare la compatibilità dei piani con gli obiettivi di tutela della salute, eventualmente estendendo definizione e contenuti della VIS.

Appare più problematica una adeguata definizione delle regole tecniche sulle quali trovi fondamento la verifica delle scelte progettuali e la valutazione dei loro effetti. Le norme «Sull'igiene del suolo e dell'abitato» della circolare 20900/1896, datate ma formalmente ancora vigenti, mantengono una propria efficacia pur nell'apparente semplicità delle prescrizioni. La loro sostituzione con norme aggiornate, che tengano conto anche del-

NEI NUMEROSI INTERVENTI CHE CERCANO DI GUARDARE CON UNA NUOVA PROSPETTIVA ALLA GESTIONE DELLE CITTÀ E AL VIVERE GLI SPAZI URBANI, SI PUÒ RICONTRARE UNA TENDENZA A RICONDURRE LE PROBLEMATICHE SANITARIE ALL'INTERNO DEGLI ASPETTI AMBIENTALI ED ALLE PROBLEMATICHE DELLE DISEGUAGLIANZE SOCIALI NELL'USO DELLA CITTÀ.

l'evoluzione tecnica e tecnologica, non è sicuramente un problema di contenuti, quanto piuttosto della loro formale adozione quali regole ad uso obbligatorio (per quanto strano possa apparire).

La legge 317/1986 (NN3510), che ha recepito la normativa europea in materia di regolamentazione tecniche, distingue le “norme tecniche”, la cui applicazione avviene per adesione volontaria, dalle “regole tecniche”, di applicazione obbligatoria quando rese cogenti da un provvedimento normativo o amministrativo. Questa distinzione è applicata in maniera corrente solo nei provvedimenti di prevenzione incendi, nei quali, per i progetti relativi ad attività disciplinate da una specifica regola tecnica verticale, il procedimento autorizzativo è stato sostituito dalle dichiarazioni rese dal progettista. Modalità non valida, per esempio, per le autorizzazioni in zona sismica, che negli ultimi tempi sono diventate complicatissime, nonostante il rilascio di una autorizzazione espressa sia reso inutile dalla presenza delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC), visto che in questo caso la PA non può esprimere un parere discrezionale ma solo verificarne il rispetto.

Occorre quindi definire (in maniera dinamica e non statica) la dimensione qualitativa e quantitativa delle prestazioni che occorre garantire sull'intero territorio nazionale con la definizione dei Livelli Essenziali di Assistenza (LEA) che, come evidenziato in precedenza, per quello che riguarda la “Tutela della salute e della sicurezza degli ambienti aperti e confinati” si limitano a disporre che «*le relative prestazioni sono erogate in forma integrata tra sistema sanitario e agenzie per la protezione ambientale, in accordo con le indicazioni normative regionali*», abbandonando il resto ad enunciazioni di principio.

Le attuali vicende di contrasto alla pandemia hanno messo in luce la necessità di ridefinire gli spazi e la loro modalità d'uso per garantire il riavvio delle attività in sicurezza. Per esempio, si è evidenziata la necessità di nuovi spazi da destinare alle scuole, che si pensava fosse un problema ormai superato a seguito del calo demografico. La definizione (e l'aggiornamento nel tempo) dei LEA, quale precisa dimensione qualitativa e quantitativa delle prestazioni, si connette a quanto già argomentato in precedenza in merito alle **dotazioni territoriali** dei servizi da garantire alle famiglie e alle imprese

LE ATTUALI VICENDE DI CONTRASTO ALLA PANDEMIA HANNO MESSO IN LUCE LA NECESSITÀ DI RIDEFINIRE GLI SPAZI E LA LORO MODALITÀ D'USO PER GARANTIRE IL RIAVVIO DELLE ATTIVITÀ IN SICUREZZA.

(AR1654). Per le stesse motivazioni, che vedono le autonomie regionali esaltate in un quadro di solidarietà nazionale, anche la definizione delle prestazioni che devono garantire il conseguimento di predefiniti LEA deve avvenire sulla base di evidenze empiriche che validano la costruzione dei “quadri esigenziali” regionali e locali (come definiti dal Codice dei contratti pubblici), in connessione a politiche di perequazione infrastrutturale e in abbinamento ad un'evoluzione della definizione e localizzazione degli standard negli strumenti urbanistici. Il D.P.C.M. 12 gennaio 2017 già prevede che la definizione di «*criteri uniformi per la individuazione di limiti e modalità di erogazione delle prestazioni*» sia demandata ad un Accordo Stato-Regioni su proposta del Ministro della salute (articolo 64). Negli ultimi anni, tramite la formula degli Accordi Stato-Regioni sono state assunte le discipline di attuazione della modulistica edilizia, del regolamento edilizio tipo, ed altro; la cui definizione non è andata esente da critiche. In questo caso sarebbe quindi opportuno allargare la concertazione istituzionale alla consultazione sociale, rendendo pubblico il testo prima della sua formale approvazione, e acquisire osservazioni e proposte, in particolare da parte dei professionisti e delle imprese.

Si può fare.

NOTE

¹ R. Gallia, Guida alla compilazione della modulistica edilizia, Legislazione Tecnica, Roma, 20182.

RIPARTE LA SCUOLA: ECCO UNO STRAORDINARIO STRUMENTO PER LA SIMULAZIONE DELL'EVACUAZIONE E L'ADEGUAMENTO DEI PIANI DI EMERGENZA

MISURE ANTI COVID-19 CHE SI INSERISCONO NEI PIANI DI EMERGENZA DELLE SCUOLE RENDENDONE NECESSARIO L'AGGIORNAMENTO. CON EXIDUS, IL NUOVO SOFTWARE DI SIMULAZIONE GRAFICA DI ESODO ED EVACUAZIONE IN EMERGENZA, IL TECNICO HA UN AIUTO IN PIÙ.

Il piano di emergenza a scuola è uno strumento operativo in cui vengono definiti compiti e ruoli in caso di emergenza, sono indicati i percorsi da seguire e i comportamenti da adottare per abbandonare in sicurezza l'edificio scolastico.

Sappiamo bene che l'uscita simultanea di folle può facilmente provocare situazioni minacciose per la vita. Quando la folla genera un collo di bottiglia che riduce il movimento dei primi pedoni, con il resto della folla che continua a spingere in avanti, la situazione può condurre ad un congestionamento nel punto del collo di bottiglia.

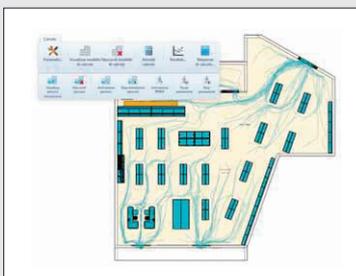
In questo contesto, a maggior ragione a seguito delle condizioni determinate dall'emergenza Covid-19, risulta quanto mai utile uno strumento che possa agevolare il dimensionamento dei percorsi d'esodo e la valutazione dei tempi di evacuazione.

Farlo con tecnologie innovative, con viste 3D, simulazioni in Real-Time e in Realtà Virtuale immersiva, per consentire al tecnico di individuare rapidamente eventuali problemi, valutare in tempo reale eventuali modifiche e fornire agli stakeholders e agli addetti ai lavori nuovi strumenti per la formazione e l'addestramento è il massimo.

Exidus è il nuovo software di ACCA per la simulazione grafica di esodo ed evacuazione in emergenza.

In pratica, applicando l'approccio ingegneristico FSE ed usando un input grafico semplice e dinamico per contestualizzare i percorsi d'esodo secondo ogni specifica situazione, il tecnico può:

- progettare vie d'esodo e piani di evacuazione a partire da un file DXF/DWG, da un Raster o da un modello BIM



in formato IFC e definire dettagliatamente il modello di evacuazione indicando i parametri e le variabili che influiscono sul tempo di evacuazione

- dimensionare i percorsi d'esodo e valutare i tempi di evacuazione con il motore FDS producendo svariate configurazioni d'utilizzo nei più diversi scenari d'emergenza ed analizzando le criticità di ogni soluzione.

- simulare l'evacuazione con il motore di calcolo di FDS (*Fire Dynamics Simulator*), il software di fluidodinamica computazionale più diffuso a livello internazionale sviluppato dal NIST (*National Institute of Standards and Technology, USA*).

Le simulazioni permettono di gestire e valutare correttamente anche i costi di adeguamento delle strutture alle norme di prevenzione incendi e ai piani di evacuazione:

- produrre relazioni, diagrammi, grafici e report chiari e completi.

Nei grafici cartesiani è possibile visualizzare l'andamento dell'evacuazione degli occupanti nel tempo (suddivisi per uscite di sicurezza e per piani) e nelle tabelle di riepilogo sono riportati i vari livelli, il numero di agenti iniziali e finali dell'esodo e il tempo di movimento globale.

L'analisi di questi valori e dati ti permette di illustrare con estrema chiarezza tutte le opzioni per la definizione di un corretto piano di evacuazione:

- ottenere grafici, calcoli e relazioni tecniche dall'input grafico di aree calpestabili, uscite di sicurezza, ostacoli e viste 3D in Real-time, video ed esperienze di realtà virtuale immersiva.



ACCA SOFTWARE S.P.A.

CONTRADA ROSOLE 13 - 83043 BAGNOLI IRPINO (AV)

TEL. 0827/69504 - FAX 0827/601235 - INFO@ACCA.IT | WWW.ACCA.IT

I PRODOTTI ACUSTICA PRESSO UN NUOVO HOTEL DI LUSO A VENEZI

ISOLAMENTO ACUSTICO D'ECCELLENZA GRAZIE AD ETERNO IVICA



DATI DI PROGETTO

Ca' di Dio - Venezia

Indirizzo: **Castello, 2182 - Venezia**

Committente dell'opera: SHG Italia s.r.l. - Torino

Denominazione dell'opera: ristrutturazione con cambio di destinazione d'uso ad attività ricettiva del complesso denominato "Ca' di Dio"

Progettista: Arch. Francesco Dalbuoni – Venezia

Impresa costruttrice: Errico Costruzioni srl

Data inizio lavori: aprile 2019

Progettista acustico: Per. Ind. Massimo Zuin

C'è un importantissimo cantiere attivo in quel di Venezia, a **Ca' di Dio**, poco distante dall'Arsenale e Piazza S. Marco, lungo Riva degli Schiavoni. I lavori sono recentemente ripresi dopo il periodo di blocco forzato causa lockdown. Si tratta infatti di un'antica dimora storica, realizzata nel 500 dall'arch.

Jacopo Sansovino che sta per essere interamente rinnovata. Il gruppo **Alpitour** conferma gli investimenti di **16 milioni** di euro ed **Eterno Ivica** sta contribuendo alla realizzazione di questa importante ristrutturazione con cambio di destinazione d'uso. La struttura infatti, che per anni è stata una residenza per anziani dell'Ire, sta per diventare un nuovo albergo di lusso del progetto di hotellerie della collezione Lifestyle di **VOIhotels**. L'hotel occuperà uno spazio di 4 mila metri quadrati e disporrà di 66 camere e junior suit, due ristoranti, una spa e due giardini, antichi chiostrì della casa veneziana. L'apertura è prevista per la primavera 2021.

Eterno Ivica ha fornito numerosi prodotti della sua linea **Acustica** con l'intento di isolare acusticamente gli spazi interni dell'intera struttura in particolare fornendo i materassini anticalpestio **Dynamic Line**, lastre in cartongesso per pareti, contropareti e controsoffitti **Mastergips Blue** e **Soundblock** e gli accessori **Flexo** e **Din Stop**.

eternoivica

ETERNO IVICA SRL

VIA AUSTRIA, 25/E - Z.I. SUD 35127 PADOVA - ITALY

TEL. +39 049 8530101 - FAX +39 049 8530111

WWW.ETERNOIVICA.COM | ETERNOIVICA@ETERNOIVICA.COM

SISMABONUS E PRO_SMB: CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

PRO_SMB DI 2S.I. AUTOMATIZZA IL CALCOLO DELLA CLASSE DI RISCHIO SISMICO. IL PROGRAMMA CONSENTE L'APPLICAZIONE SIA DEL METODO CONVENZIONALE CHE DEL METODO SEMPLIFICATO PER LA MURATURA, PER LE STRUTTURE A TELAIO IN C.A. E PER LE STRUTTURE ASSIMILABILI AI CAPANNONI INDUSTRIALI.

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 della struttura.

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

Il testo integra il D.M. n. 58 del 28/2/2017, le modifiche sono state recepite dal modulo PRO_SMB che si collega a PRO_SAP.

PRO_SMB di 2S.I. automatizza il calcolo della classe di rischio sismico. Il programma consente l'applicazione sia del metodo convenzionale che del metodo semplificato per la muratura, per le strutture a telaio in c.a. e per le strutture

assimilabili ai capannoni industriali. Inoltre PRO_SMB redige la relazione illustrativa dell'attività conoscitiva svolta e dei risultati raggiunti, necessaria ad accedere ai benefici fiscali previsti dal sismabonus. 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.

Per accedere ai benefici previsti dal sismabonus è necessario prevedere interventi che portino il miglioramento di almeno una classe di rischio.



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

VIA GARIBALDI, 90 - 44121 FERRARA (FE) - TEL. +39 0532 200091

WWW.2SI.IT | INFO@2SI.IT

LE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE DINAMICA: EMA ANALISI MODALE SPERIMENTALE

LE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE DINAMICA: EMA ANALISI MODALE SPERIMENTALE.

La determinazione del comportamento dinamico di sistemi lineari mediante prove sperimentali è detta **Analisi Modale Sperimentale** (EMA); queste procedure consentono di identificare le proprietà dinamiche della struttura in termini di:

- frequenze naturali;
- smorzamenti;
- forme modali.

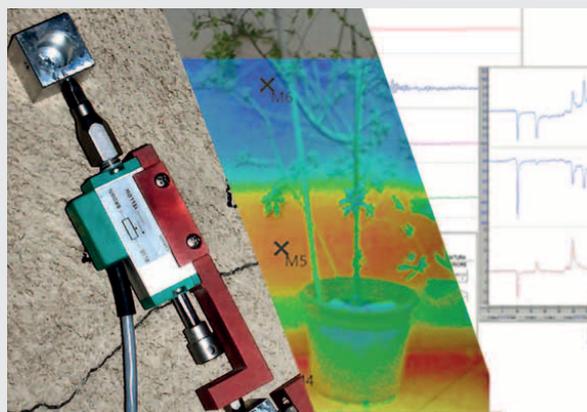
Le procedure di Analisi Modale Sperimentale sono basate su un input noto. Imprimendo al manufatto una sollecitazione nota (modulabile, con vibrodina, o impulsiva) è possibile, quindi, misurare la risposta del manufatto stesso.

Ripetendo le misurazioni in vari punti della struttura si può ricavare il comportamento dinamico di quest'ultima; l'uso di tecniche di analisi **Fast Fourier Transform** (FFT), convertendo i segnali dal dominio del tempo (in cui si effettuano le registrazioni) a quello della frequenza (in cui si individuano gli output), permette l'estrazione dei parametri modali.

È possibile quindi, mediante la lettura dei picchi nell'andamento degli spettri di risposta, identificare le frequenze naturali, i corrispondenti modi vibrazionali e gli smorzamenti. Le tecniche di analisi modale trovano oggi sempre maggiore applicazione in campo ingegneristico: infatti, accade spesso che le proprietà dinamiche valutate con un'analisi agli elementi finiti differiscano da quelle effettive della struttura.

L'EMA (Experimental Modal Analysis) rappresenta il più dettagliato dei metodi di indagine dinamica utilizzato per la caratterizzazione di una struttura sottoposta a vibrazioni.

Tendenzialmente l'Analisi Modale Sperimentale si applica allo studio di solai o di balconi per i quali, a differenza di interi edifici, non è sufficiente fare uso delle sole vibrazioni ambientali (traffico, vento, movimento macchine operatrici, ecc...) per trarre le dovute informazioni; quindi, tramite l'utilizzo di un **martello strumentato**, come sorgente di una forzante impulsiva vibrazionale, si eccita la superficie in intervalli di tempo regolari e se ne registra l'andamento spaziale in fun-



zione del tempo.

Gli obiettivi da raggiungere mediante queste prove sperimentali sono:

- acquisire le variazioni temporali delle accelerazioni imposte dalle vibrazioni;
- elaborare lo spettro in frequenza tramite la FFT (Fast Fourier Transform);
- identificare i modi propri di vibrare;
- fornire una stima percentuale dello smorzamento relativo alle frequenze relative ai modi di vibrare;
- descrivere nel complesso il comportamento della struttura agli stimoli subiti.

Indagini Strutturali srl implementa il piano di indagini analizzando l'aspetto dinamico di una struttura (richiesto altresì dalle Normative tecniche sulle Costruzioni) estrapolando così informazioni sul comportamento della struttura, sul suo stato di conservazione, e sulle caratteristiche di risposta ad eccitazioni dinamiche di vario tipo, come ad esempio quella sismica.



INDAGINI STRUTTURALI

VIA GUIDO DE RUGGIERO, 5 - 00142 ROMA | TEL. 06.54602628 - FAX 06.54074980
INFO@INDAGINISTRUTTURALI.IT | WWW.INDAGINISTRUTTURALI.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://lshop.legislazionetecnica.it/abbonamenti> per completare l'acquisto in modo facile, veloce e sicuro.

Chiama il **numero verde**  **800-554577** per parlare con un nostro operatore ed effettuare l'acquisto telefonico, ricevere un preventivo personalizzato, ecc.

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



Arriva il SuperBonus 110%

per la riqualificazione energetica,
l'adeguamento sismico, gli impianti fotovoltaici...

Architettura, strutture, prestazioni energetiche, impianti, fiscalità...
Tutto in un unico progetto e in un unico incentivo.

**Per ottenere il massimo lavora in modo sinergico,
lavora con il leader italiano del software per l'edilizia!**



Vai su www.acca.it/superbonus-110-software
e compila il modulo! Sarai ricontattato da un nostro esperto che
ti darà senza impegno tutte le informazioni che desideri sui nuovi
software SuperBonus 110 e sull'offerta SuperBonusBIM

