io roma

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

N 2/2018

Quaderno

Quaderno

In copertina:
Palazzo della Regione Lombardia
Pei Cobb Freed & Partners, Caputo Partnership,
Sistema Duemila,
copyright © Moreno Maggi

Il saluto del Presidente

Dott. Ing. Carla Cappiello

Internazionalizzazione e professione

Parlare di internazionalizzazione significa parlare di rischi ed opportunità. Le potenzialità dell'internazionalizzazione sono molteplici. Nonostante la crisi che ha colpito duramente le professioni di ingegneri e architetti negli ultimi anni nel nostro Paese, siamo fortunati ad essere italiani. Infatti, le competenze e la professionalità maturate in Italia sono da sempre richieste e apprezzate nel mondo, come testimoniano i casi di imprese di costruzione e professionisti singoli, associati o società d'ingegneria italiane che operano con proficui risultati nei Paesi più vari.

Nell'ambito delle infrastrutture civili, ad esempio, aziende italiane si sono rese protagoniste di acquisizioni di concessioni infrastrutturali nel mondo, di forniture di materiali e dispositivi di alto contenuto tecnico, di tecniche costruttive raffinate, efficienti ed efficaci, di progettazioni di elevato contenuto innovativo e culturale.

Il processo di internazionalizzazione è un processo che nasce nel proprio paese, "in casa". E' un processo che richiede visione, capacità di analisi, pianificazione di un percorso. Si deve scegliere il "paese terzo" in cui andare ad operare, in base a diversi parametri dati dal mercato, quali, ad esempio, la richiesta di specifiche competenze. La capacità di integrarsi, investire e amministrare una proficua e duratura crescita nei mercati in espansione determina il successo delle iniziative imprenditoriali anche in ambito professionale. Culture diverse si devono fondere. Pertanto, assume estrema importanza la capacità di interfacciarsi con i regolamenti locali, i governi, le pubbliche amministrazioni, i concorrenti, il sistema bancario, i collaboratori locali. Il successo deriva dalla fusione di culture professionali diverse, anche nel campo delle infrastrutture.

Un'ardua sfida è rappresentata dalle condizioni di contorno (geopolitiche, di cambio, climatiche, ambientali), ma una volta che si è in grado di gestire e controllare i processi di produzione della propria attività professionale, in relazione a questi aspetti, i mercati esteri appaiono senza dubbio molto estesi. La nostra professione, appresa ed esercitata in Italia, deve essere il volano dello sviluppo del processo di internazionalizzazione.

Il nostro know how di base non si deve mai perdere, ma più che altro, si deve integrare con nuove esperienze. In questo senso diventano "secondari" alcuni problemi che inizialmente potrebbero apparire insormontabili, come la progettazione secondo standard differenti, in una lingua differente e secondo normative differenti.

Il professionista italiano può vantare, in tal senso, un bagaglio di conoscenze sia teoriche sia pratiche che si sono dimostrate più volte appetibili per il cliente straniero. Appare di rilevante importanza la capacità di interagire, guadagnare mutua conoscenza coinvolgendo nelle proprie strutture o consorziandosi con realtà professionali locali, in modo da proporre soluzioni progettuali che siano il frutto di una fusione internazionale di culture tecniche.

L'internazionalizzazione è un'opportunità di rilancio economico e anche di ricerca. Internazionalizzare la professione significa più cose: sentirsi professionisti internazionali, fare rete con colleghi stranieri e italiani, sviluppare piani d'azione.

L'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma si impegna a fornire, attraverso una formazione accurata, le basi affinché i professionisti abbiano a propria disposizione degli strumenti idonei per implementare le proprie strategie di internazionalizzazione, individuando i giusti interlocutori e partner, per garantire il successo dell'operazione.

Ing. Carla Cappiello
Presidente
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

L'Editoriale

Ing. Francesco Marinuzzi Ph.D.

Il nuovo regolamento GDPR e l'economia digitale

Nell'economia tradizionale il valore economico è per lo più rappresentato dalla moneta espressa nella valuta corrente ed il prezzo, di un bene o servizio, ne specifica la qualità, quantità e convenienza.

Nella nuova economia digitale, soprattutto in questa ultima fase in cui domina *de facto* un oligopolio di attori, il valore non è più rappresentato dal prezzo tant'è che molti dei servizi di maggior diffusione sono gratuiti. Si possono attivare, usare o scaricare senza alcuna spesa. Inoltre, sempre più aziende vengono valutate ed acquistate, per cifre anche molto significative, senza che abbiano mai avuto un bilancio in pareggio o, talvolta, fatturato.

Il valore è migrato verso i nostri dati tanto da confermare il detto che quando qualcosa è gratis significa che il prodotto siamo noi.

In effetti le nostre scelte comportamentali quotidiane, i nostri dati personali ed in generale tutte le tracce che lasciamo nelle molteplici interazioni fatte con i nostri telefonini, computer, orologi ed in generale anche sistemi esterni di rilevazione quali sensori e telecamere rappresentano il nuovo oro dell'attuale era. I sofisticati algoritmi di riconoscimento facciale fanno poi il resto.

La capacità di condizionare i nostri comportamenti e le nostre scelte di acquisto e, sembra dagli ultimi scandali, finanche politiche, rappresentano il valore massimo perseguito dai grandi oligopoli digitali.

Siamo arrivati in questa situazione dopo tanti anni dove mentre in Europa a livello normativo e prevalentemente business, prevaleva una concezione dalla privacy come bene assoluto da preservare, i nostri figli e non solo, nella sfera soprattutto ricreativa, venivano sistematicamente spremuti del loro valore dai principali ed emergenti social network, chat e servizi di e-commerce tipicamente americani. Un fortissimo flusso di valore da tutto il mondo verso i Big della Silicon Valley con una forte asimmetria nella distribuzione della ricchezza.

Ora con il nuovo regolamento e soprattutto grazie alle significative sanzioni percentuali al fatturato, l'Europa cerca di porre un freno o quanto meno un controllo a tale esportazione continua di valore.

Come ***primo risultato*** concreto abbiamo ottenuto che i principali gestori dei nostri dati hanno attivato delle funzionalità che ci permettono incompleta autonomia di scaricare tutti i dati che hanno memorizzano su di noi utili al condizionamento dei nostri comportamenti.

È veramente impressionante vederli e riscorrerli a distanza di tempo ed invito ognuno di voi a farlo per avere maggiore consapevolezza di quanto finora abbia pagato e stia pagando il servizio e dunque su cosa viene archiviato e dunque potenzialmente utilizzato per terzi fini.

Si va da tutte le navigazioni e ricerche a tutte le frasi di tutte le chat effettuate dal primo giorno di attivazione del servizio. Gratuitamente. Ovviamente ogni poke, like o condivisione, talvolta ogni spostamento sul territorio, foto, commento in funzione delle impostazioni inserite. Tralasciamo la tematica cloud e quella degli assistenti vocali, presenti in quasi tutti i recenti telefonini, in ascolto delle conversazioni ambientali in dispositivi con batterie non removibili.

Quando scriviamo qualunque cosa in chat o in una email "gratuita" è come se avessimo sempre due destinatari: quello ufficiale ed un terzo, presto più intelligente di un umano. Da questo punto di vista potrebbe essere interessante ma forse non permesso per le policy di servizio, progettare e/o adottare degli automi in grado di generare *significato digitale* almeno sulle ricerche o nelle chat aventi come esplicito destinatario questi terzi.

Come ***secondo risultato*** del regolamento entrato ufficialmente in vigore il 25 maggio scorso prevedo un acuirsi della contrapposizione fra l'approccio normativo/sanzionatorio europeo e quello fattivo/liberale americano. Il tutto acuito dal valore percentuale sul fatturato delle sanzioni e dal sostanziale oligopolio imperante nel settore che ha permesso solo a pochi l'accumulazione dei *big data* necessari per addestrare le nuove ed intelligenti reti neuronali.

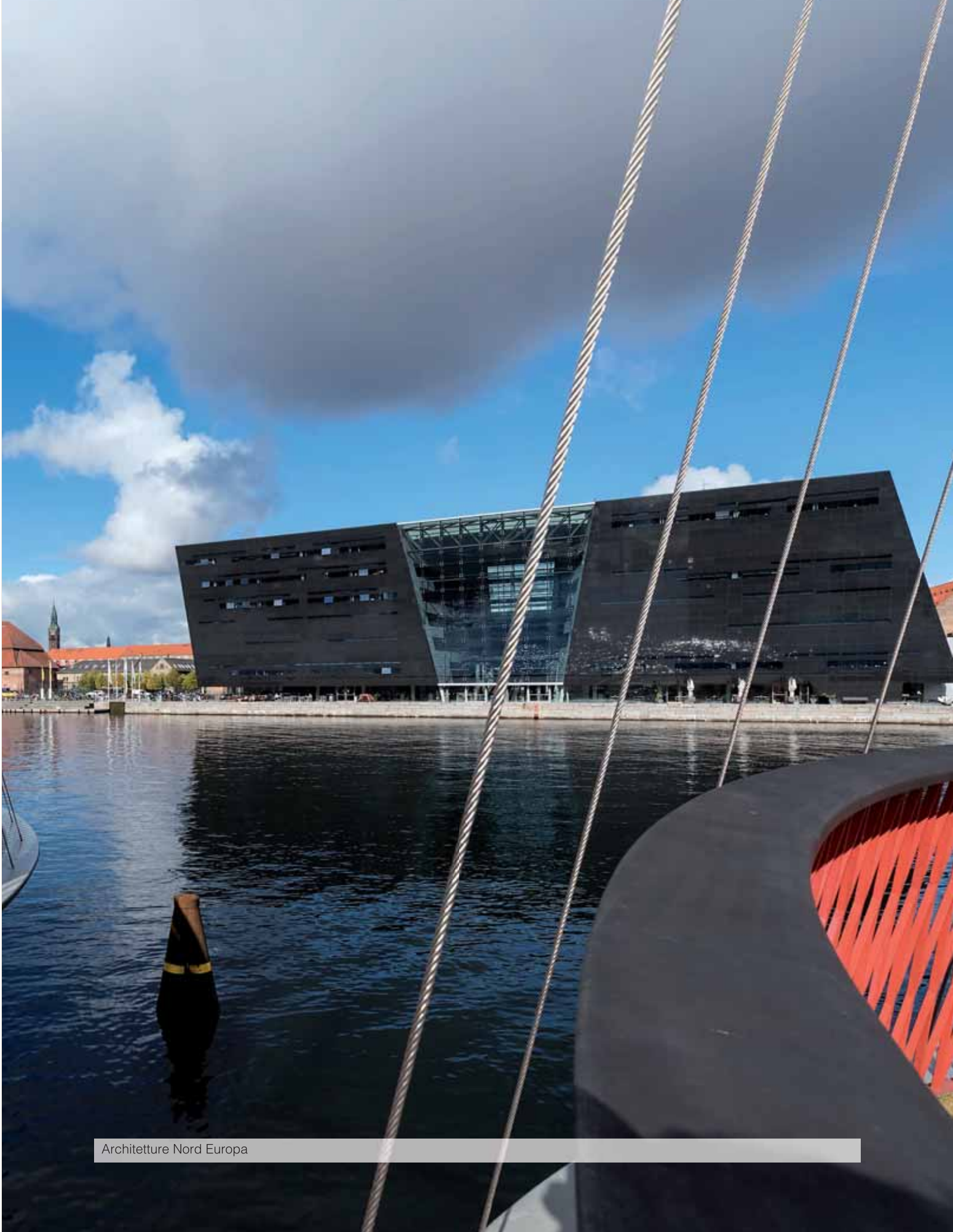
Come ***terzo risultato*** ai fini di una effettiva protezione dei dati personali e sensibili esistenti in tutte le altre realtà anche medio piccole vi è una maggiore consapevolezza, numerosi progetti in essere o terminati di adeguamento ed alcune criticità.

L'adeguamento effettivo degli attuali trattamenti, per lo più informatici, richiede, infatti, competenze complesse, che vanno al di là di quelle meramente legali, non facilmente acquisibili con semplici corsi specifici. Inoltre, i tanti documenti richiesti da produrre, in taluni casi, possono essere essi stessi un elemento di vulnerabilità se, ricorsivamente, non protetti adeguatamente nonostante la necessità della loro ampia condivisione per la loro approvazione. Ad esempio, un documento di analisi e descrizione di tutte le vulnerabilità presenti e/o delle contromisure e degli interventi effettuati potrebbe essere una guida perfetta per un hacker esterno che volesse attaccare l'organizzazione.

Altro punto critico è dato dalla gestione della fine dei rapporti di lavoro da parte delle Risorse Umane considerando che la maggior parte delle fughe di dati è imputabile ad attacchi "interni" da parte di abusi compiuti da propri dipendenti comunque autorizzati all'accesso degli stessi.

In sintesi è appena iniziata una nuova fase piena anche di opportunità per i tanti ingegneri e professionisti esperti del settore che, magari in sinergia con dei colleghi legali, possono dare il loro valido e necessario contributo.

Francesco Marinuzzi
Direttore Editoriale



Architetture Nord Europa

Quaderno

Direttore responsabile
Stefano Giovenali

Direttore editoriale
Francesco Marinuzzi

Comitato di redazione

Sezione A
Carla Cappiello
Gioacchino Giomi
Lucia Coticoni
Giuseppe Carluccio
Carlo Fascinelli
Lorenzo Quaresima
Manuel Casalboni
Filippo Cascone
Alessandro Caffarelli
Massimo Cerri
Francesco Fulvi
Tullio Russo

Sezione B
Giorgio Mancurti

Amministrazione e redazione
Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
Tel. 06 4879311 - Fax 06 487931223

Direttore creativo e progettazione grafica
Tiziana Primavera

Stampa
Press Up

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
www.ording.roma.it
segreteria@ording.roma.it
editoriale@ording.roma.it

Finito di stampare: agosto 2018

Il Quaderno IOROMA è una estensione alla rivista IOROMA

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 ogni qualsiasi responsabilità derivante dalle affermazioni o dai contenuti forniti dagli autori, presenti nei suddetti articoli.

FSC
www.fsc.org
MISTO
Carta da fonti gestite in maniera responsabile
FSC® C109382

Sommario

N. **2**/2018

GLI EDITORIALI

Il saluto del Presidente **1**
di Carla Cappiello

L'Editoriale **3**
di Francesco Marinuzzi

GLI APPROFONDIMENTI

Metodo semplificato per la valutazione della classe di rischio sismico per gli edifici in c.a. ed in muratura e metodologia per la riduzione del rischio sismico nei grandi patrimoni immobiliari **8**
L. Quaresima, T. Ricci

Shuttle, l'aereo cosmico **40**
G. Lucarelli, C. Di Leo

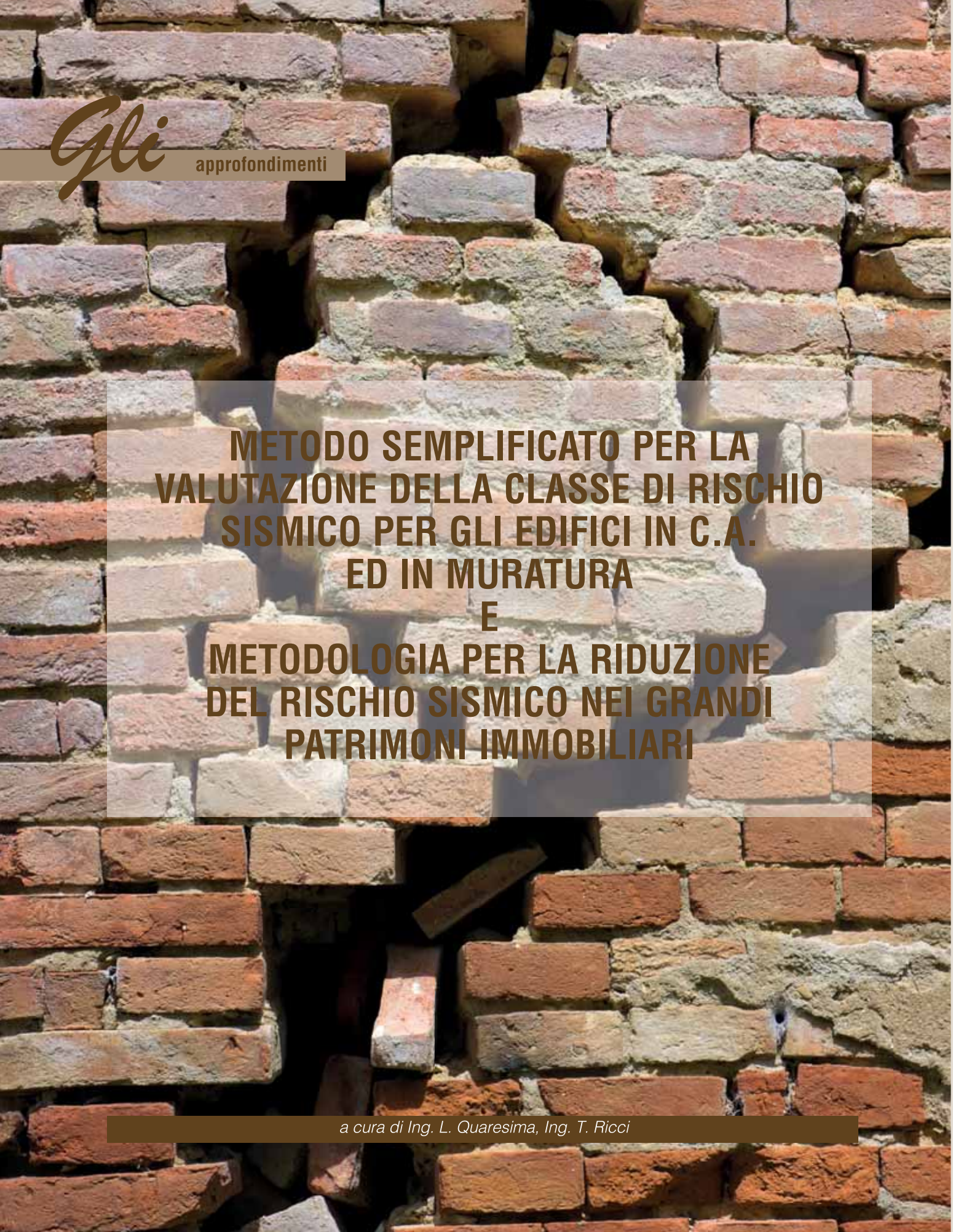
DALL'EVENTO

La nuova disciplina del DPR 120/17 nella Valutazione di Impatto Ambientale **68**
M. Di Prete, V. Veraldi, A. Santilli, G. Dajelli, D. Putzu, G. Cardillo, N. Vetrano, S. Bloise, G. Bellomo, F. Giglio

Patrimonio, mercato e finanza immobiliare **100**
G. Guerrieri

Attori Pubblici e Privati alla base della Filiera Immobiliare **116**
M. Livi

L'AREA WEB DEL QUADERNO E DELLA RIVISTA



Gli approfondimenti

METODO SEMPLIFICATO PER LA VALUTAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO SISMICO PER GLI EDIFICI IN C.A. ED IN MURATURA E METODOLOGIA PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO NEI GRANDI PATRIMONI IMMOBILIARI

a cura di Ing. L. Quaresima, Ing. T. Ricci

Introduzione

Ing. L. Quaresima

La Legge di Stabilità 2017 ha avviato una politica di mitigazione del rischio sismico al fine di rendere più sicuri, in via prioritaria, i luoghi di residenza e lavoro. Per dare attuazione a ciò sono state emanate dal CSLP le '*Linee Guida sulla classificazione della vulnerabilità degli edifici ai fini della valutazione del rischio sismico'*. In particolare, a parere degli scriventi, oggi risulta necessaria la valutazione del rischio sismico per i luoghi di lavoro per le seguenti considerazioni. Infatti, con riferimento alle costruzioni esistenti ed ai luoghi di lavoro, lo scenario normativo è costituito dalle seguenti norme generali*:*

- *Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (s.m.i.)*
- *D.M. 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni".*

Il TUSL statuisce che gli ambienti dove si svolgono delle attività lavorative devono essere soggetti a valutazione di tutti i rischi e rispetto ad essi devono essere sicuri e stabili. Il datore di lavoro, responsabile del DVR (documento di valutazione dei rischi), dovrà necessariamente contemplare all'interno dello stesso DVR il rischio sismico. Tale rischio dipende dalla pericolosità sismica dell'area (valore noto in tutto il territorio nazionale), dalla vulnerabilità della costruzione (da valutare a cura di un tecnico esperto) e dall'esposizione al rischio (presenza media giornaliera di persone nel fabbricato). ***Per la prima volta in Italia le Linee Guida, emanate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ed allegate al Decreto Sisma-Bonus hanno definito i metodi per la valutazione del rischio sismico.***

Le suddette linee guida forniscono due metodi di valutazione della Classe di Rischio Sismico per gli edifici: il metodo convenzionale MC(LG) applicabile a qualsiasi tipologia di costruzione ed il metodo semplificato MS(LG), quest'ultimo indicato per una valutazione speditiva della classe di Rischio ma *applicabile SOLO agli edifici in muratura*. Peraltro tale ultimo metodo consente *la riduzione di una SOLA classe di rischio sismico, mediante l'attuazione di SOLI interventi di rafforzamento locale*, comunque estesi, in modo sistemico, alle strutture dell'edificio intero. In questo articolo viene presentato un diverso metodo semplificato per la valutazione speditiva del rischio sismico degli edifici in c.a. ed in muratura.

Metodo semplificato per la valutazione della classe di rischio sismico

Ing. T. Ricci

In questo articolo viene presentato un diverso metodo semplificato per la valutazione speditiva del rischio sismico degli edifici in c.a. ed in muratura. In particolare il metodo semplificato *MS-edifici in muratura* è stato studiato per avere esiti, sulle valutazioni della vulnerabilità di quest'ultimi edifici, basati su analisi qualitative-quantitative. Invece *MS-edifici in c.a.* vorrebbe integrare quelli di cui alle citate Linee Guida poiché queste non contemplano alcun metodo semplificato per una valutazione speditiva del rischio sismico per gli edifici in c.a. Questi metodi semplificati si prestano ad una valutazione speditiva della classe di rischio sismico utile ad una pianificazione razionale per la successiva applicazione del metodo convenzionale. La valutazione speditiva con MS risulta molto utile, ad esempio, per i grandi patrimoni immobiliari; infatti senza una valutazione speditiva e preliminare, si rischierebbe, paradossalmente, di applicare il metodo convenzionale *(e quindi di intervenire)* su edifici che, oggi, hanno una classe di rischio inferiore ad altri edifici anch'essi compresi nello stesso patrimonio. Il metodo semplificato trova quindi ideale applicazione per i patrimoni immobiliari di proprietà e/o gestiti da soggetti privati (banche, compagnie di assicurazione, ferrovie, autostrade, industrie, ecc..) che:

- abbiano compreso l'utilità della conoscenza dei rischi civili e penali della sicurezza dei luoghi di lavoro conseguenti a un evento sismico,
- abbiano la necessità di pianificare nel tempo l'impiego di risorse economiche da destinare ad interventi di protezione di immobili e individui,
- necessitino di un'analisi preliminare e speditiva affidabile del rischio sismico esistente prima di procedere all'applicazione del metodo convenzionale (che comporta analisi complesse e onerose).

In questo modo si ha il duplice obiettivo di programmare gli interventi in funzione di una *scala di priorità* (da rischio massimo a rischio minimo) e di evitare di intervenire su edifici che potrebbero avere allo stato una classe di rischio inferiore rispetto ad altri edifici dello stesso patrimonio.

Rischio sismico

Il rischio sismico, determinato dalla combina-

zione della **pericolosità (P)**, della **vulnerabilità (V)** e dell'**esposizione (E)**, è la misura dei danni attesi in un dato intervallo di tempo, in base al tipo di sismicità, di resistenza delle costruzioni e di uso/occupazione dell'edificio in esame. Il rischio sismico di un edificio viene valutato mediante l'applicazione della seguente espressione.

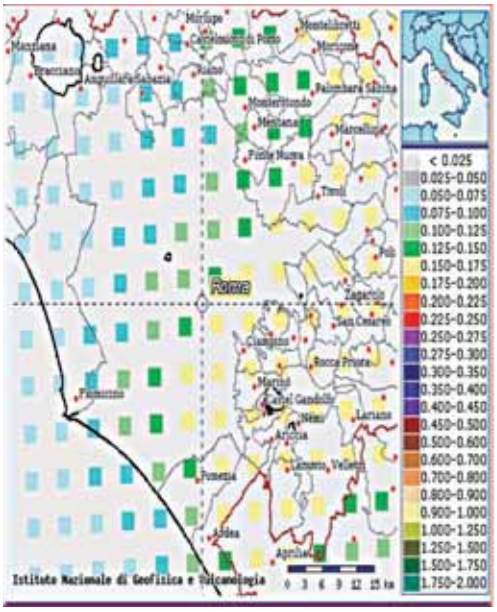
$$R = P \times V \times E$$

Pericolosità sismica

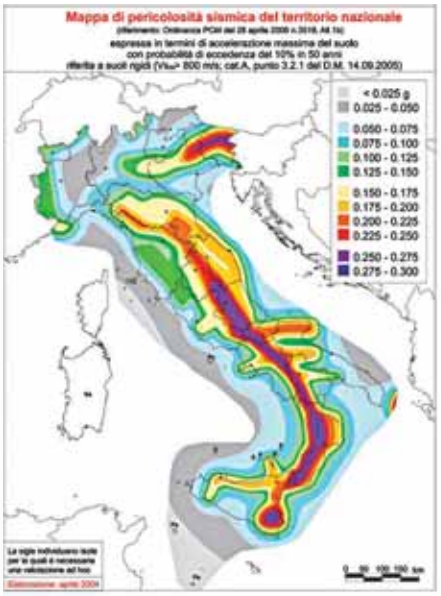
Per la valutazione della **pericolosità sismica P** si fa riferimento ai valori di **accelerazione massima al suolo** con probabilità di eccedenza del 10% ogni 50 anni, cosi come definiti dalla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (Ordinanza PCM 3519/2006). I suddetti valori di accelerazioni al suolo vengono presi dal file "Spettri NTC ver. 1.0.3" del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. In funzione delle coordinate del Comune in cui è ubicato l'edificio da valutare si assume il valore dell'accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% ogni 50 anni, corrispondente ad un periodo di ritorno TR=475 anni, definendo cosi la pericolosità sismica:

$$P = a_g$$

(ovvero con $P = PGA_d$ come da Linee Guida)



Stralcio Comune con reticolo di riferimento (esempio)



Ordinanza PCM 3519/2006, All. 1b

Vulnerabilità sismica

La vulnerabilità sismica può essere valutata mediante l'applicazione di diversi metodi. **MS valuta la vulnerabilità sismica con il cosiddetto *"metodo basato sul giudizio di esperti"*.** I metodi basati sul giudizio di esperti consistono nell'attribuzione ad ogni edificio di un indice di vulnerabilità e cioè di un numero che viene determinato secondo certe regole, sulla base di indicatori non più interpretati con significato tipologico ma come sintomi di una idoneità o meno a resistere alle azioni sismiche *(ad esempio l'efficienza dei collegamenti, la resistenza dei materiali, la regolarità morfologica).* Tra tutti i metodi basati sul giudizio di esperti il più diffuso è quello che utilizza le **valutazioni di vulnerabilità** *(vedi parametri schede 2° livello rispettivamente per c.a. e muratura)* sviluppate nell'ambito delle attività del **GNDT** (*Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti*) negli ultimi venti anni *(GNDT 1994, Corsanego e Petrini 1994).* I valori che verranno assegnati, in questo metodo semplificato, ad ogni singolo parametro contenuto nelle *schede All. A ed All. B* sono quelli di cui ai

prospetti che seguono, rispettivamente per gli edifici in c.a. e muratura *(Regione Marche)*.
Le classi di vulnerabilità sono 3 per gli edifici in c.a. e 4 per quelli in muratura, quali:
*Classe **A** = vulnerabilità bassa;*
*Classe **B** = vulnerabilità media;*
*Classe **C** = vulnerabilità elevata;*
*Classe **D** = vulnerabilità molto elevata.*

Vc: CALCESTRUZZO ARMATO (vedi manuale istruzioni)

	A	B	C	D
PARAMETRO	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
P1 – tipo ed organizzazione sistema resistente	0,00	-1,00	-2,00	0,00
P2 – qualità del sistema resistente	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P3 – resistenza convenzionale	0,25	0,00	-0,25	0,00
P4 – posizione edificio e fondazioni	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P5 – orizzontamenti	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P6 – configurazione planimetrica	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P7 – configurazione in elevazione	0,00	-0,50	-1,50	0,00
P8 – collegamenti ed elementi critici	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P9 – elementi a bassa duttilità	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P10 – elementi non strutturali	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P11 – stato di fatto	0,00	-0,50	-1,00	-2,45
Totale punteggio	**0,25**	**-3,75**	**-8,25**	

Vm: MURATURE (vedi manuale istruzioni)

	A	B	C	D		
PARAMETRO	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	*peso*	
P1 – tipo/organizzazione sistema resistente	0,00	1,31	5,23	11,76	1,00	
P2 – qualità del sistema resistente	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25	
P3 – resistenza convenzionale	0,00	1,31	6,54	11,76	1,50	
P4 – posizione edificio e fondazioni	0,00	1,31	6,54	11,76	0,75	
P5 – orizzontamenti	0,00	1,31	3,92	11,76	0,5*(100/αo)	*
P6 – configurazione planimetrica	0,00	1,31	6,54	11,76	0,50	
P7 – configurazione in elevazione	0,00	1,31	6,54	11,76	0,5/1,0	**
P8 – distanza massima tra le murature	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25	
P9 – copertura	0,00	3,92	6,54	11,76	0,5+α1+α2	***
P10 – elementi non strutturali	0,00	0,00	6,54	11,76	0,25	
P11 – stato di fatto	0,00	1,31	6,54	11,76	1,00	
3,825	**0,00**	**15,71**	**68,00**	**129,36**	Totale punteggio	

* *αo= %solai rigidi e ben collegati*
** *0,5 per presenza portici al p. terra*
*** *α1=0,25 per copertura in latero-cemento (o di peso maggiore a 200kg/mq, altrimenti **α1=0**. **α2=0,25** se il rapporto tra perimetro copertura e lunghezza totale appoggi è >=2.0, **α2 =0** altri casi.*

Vi: Capannoni (scheda 2° livello)

PARAMETRO	Classe A	Classe B	Classe C
1. tipo ed organizzazione del sistema resistente	0	12	24
2. qualità del sistema resistente	0	3	6
3. resistenza convenzionale	-3	0	3
4. posizione capannone e fondazioni	0	3	6
5. copertura	0	3	6
6. configurazione planimetrica	0	6	18
7. configurazione in elevazione	0	3	6
8. collegamenti ed elementi critici	0	3	6
9. elementi con bassa duttilità	0	3	6
10. elementi non strutturali	0	3	6
11. stato di fatto	3	6	13

Il valore V della vulnerabilità corrisponde al punteggio totale che si ottiene dalla somma *(pesata per gli edifici in muratura)* dei punteggi assegnati ai singoli parametri. Per le murature i valori dei singoli punteggi $V_{m,i}$ sono stati già divisi per il coefficiente 3,825 al fine di avere valori in una scala tra 0 e 100. Invece per avere valori V_c della vulnerabilità per edifici in c.a. confrontabili con quelli relativi ad edifici in muratura V_m occorre operare la seguente conversione:

- *se $V_c > -6,5$; si ha l'equivalente $V_m = -10,07\ V_c + 2,5175$*
- *se $V_c < -6,5$; si ha l'equivalente $V_m = -1,731\ V_c + 56,72$*

L'affidabilità della valutazione della vulnerabilità è definita da un coefficiente risultante dalla media delle affidabilità dei singoli parametri. I valori attribuiti ai coefficienti di affidabilità dell'informazione sul singolo parametro sono: **e** (affidabilità elevata) =**1**; **m** (affidabilità media) =**1,2**; **b** (affidabilità bassa) =**1,4**; **a** (informazione assente) =**1,8**; come risulta dalla tabella che segue.

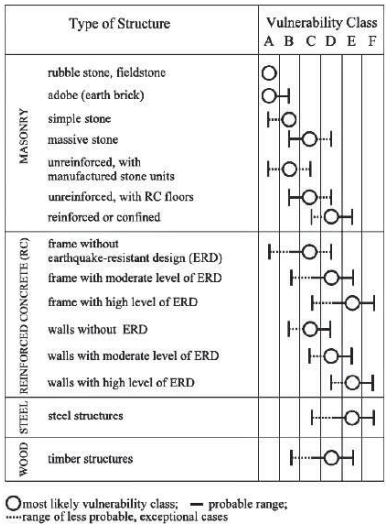
		m	b	a
valori medi Vi	*1,20*	*1,40*	*1,80*	
v1m	*7,50*	*9,00*	*10,50*	*13,50*
v2m	*22,50*	*27,00*	*31,50*	*40,50*
v3m	*37,50*	*45,00*	*52,50*	*67,50*
v4m	*54,00*	*64,80*	*75,60*	*97,20*
v5m	*72,25*	*86,70*	*101,15*	*130,05*
v6m	*90,75*	*108,90*	*127,05*	*163,35*

con a.i = b si ha mediamente il passaggio ad una classe di vulnerabilità superiore

con a.i =a si ha mediamente il passaggio a due classe di vulnerabilità superiore

N.B.: per i valori medi Vi vedi successiva tabella B

Le Linee Guida (LG), invece assumono **6 classi** di vulnerabilità quali quelle (EMS 98) e di cui alla seguente tabella ove:



- vulnerabilità A (EMS 98) = vulnerabilità V_6 (LG)
- vulnerabilità B (EMS 98) = vulnerabilità V_5 (LG)
- vulnerabilità C (EMS 98) = vulnerabilità V_4 (LG)
- vulnerabilità D (EMS 98) = vulnerabilità V_3 (LG)
- vulnerabilità E (EMS 98) = vulnerabilità V_2 (LG)
- vulnerabilità F (EMS 98) = vulnerabilità V_1 (LG)

Definizione della corrispondenza dei valori numerici tra le classi di vulnerabilità gndt (classe a, classe b, classe c, classe d) e le classi di vulnerabilità delle linee guida (v1, v2, v3, v4, v5, v6).

I valori numerici afferenti alle classi di vulnerabilità da **V1** a **V6**, di cui alle Linee Guida, sono stati valutati mediante l'applicazione del metodo GNDT agli edifici cosi come definiti nella tabella 4 delle stesse Linee Guida e come meglio evidenziato nel calcolo che segue. Mettendo in relazione tali valori con quelli totali di cui ai prospetti che seguono, risulta la corrispondenza come evidenziata nella **tabella A** *(comprese talune modeste approssimazioni numeriche)*. I prospetti che seguono riportano i valori numerici di vulnerabilità per gli edifici in muratura e c.a. secondo la classi A, B, C, D *(tabella 1)*. Si riporta solo il calcolo del valore relativo alla classe V6, per gli altri valori si è proceduto allo stesso modo.

Vc: CALCESTRUZZO ARMATO (vedi scheda 2° livello "Regione Marche")

	A	B	C	D
PARAMETRO	**CLASSE A**	**CLASSE B**	**CLASSE C**	**CLASSE D**
P1	0,00	-1,00	-2,00	0,00
P2	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P3	0,25	0,00	-0,25	0,00
P4	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P5	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P6	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P7	0,00	-0,50	-1,50	0,00
P8	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P9	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P10	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P11	0,00	-0,50	-1,00	-2,45
	0,25	**-3,75**	**-8,25**	-2,45
con par. 11 = classe D	*-2,20*	*-5,70*	*-9,70*	

Vm: MURATURE (vedi scheda 2° livello "Regione Marche")

	A	B	C	D
PARAMETRO	**CLASSE A**	**CLASSE B**	**CLASSE C**	**CLASSE D**
P1	0,00	1,31	5,23	11,76
P2	0,00	1,31	6,54	11,76
P3	0,00	1,31	6,54	11,76
P4	0,00	1,31	6,54	11,76
P5	0,00	1,31	3,92	11,76
P6	0,00	1,31	6,54	11,76
P7	0,00	1,31	6,54	11,76
P8	0,00	1,31	6,54	11,76
P9	0,00	3,92	6,54	11,76
P10	0,00	0,00	6,54	11,76
P11	0,00	1,31	6,54	11,76
3,825	**0,00**	**15,71**	**68,00**	**129,36**

CON VALORI **Vc** RESI COERENTI A QUELLI DELLE MURATURE

		A	B	C	D
	MIN	**0,00**	**40,28**	**71,00**	**74,00**
con par. 11 = classe D	*MAX*	**24,67**	**59,92**	**73,51**	**100,00**

	Vc	Vm	(GNDT)	(LG)	valori V
calcestruzzo armato	*0,25*	0,00	A	V1	0,00
	-0,50	7,56			
	-1,00	12,59			15,00
	-1,25	15,11		V2	15,00
	-1,50	17,63			
	-2,00	22,66			
	-2,50	27,70			30,00
calcestruzzo armato e muratura	*-3,00*	32,73	B	V3	30,00
	-3,50	37,77			
	-3,75	40,28			
	-4,00	42,80			45,00
	-4,50	47,84		V4	45,00
	-5,00	52,87			
	-5,50	57,91			
	-6,00	62,94			63,00
	-6,50	67,98	C	V5	63,00
	-7,00	68,84			
	-7,50	69,70			
	-8,00	70,57			
	-8,25	71,00			
muratura		74,90			
		78,50			81,50
		84,50	D	V6	81,50
		87,75			
		91,50			
		98,25			
		100,00			100,00

Vulnerabilita GNDT	A		B		C	D
Vulnerabilà Linee Guida	**V1**	**V2**	**V3**	**V4**	**V5**	**V6**
Min	0,00	15,00	30,00	45,00	63,00	81,50
Max	15,00	30,00	45,00	63,00	81,50	100,00

CLASSE MEDIA DI VULNERABILITA'	V6
Maglia muraria in pietra grezza o adobe, orizzontamenti in legno o di mattoni e comunque caratterizzati da scarsa rigidezza e/o resistenza nel proprio piano medio e scarsamente collegati con le pareti portanti	

p1 tipo/organizzazione sistema resistente

D	p	Dxp
11,76	1	**11,76**

pietra grezza con legante di cattiva qualità o assente
pannelli murari male ammorsati tra loro

Classe A: *- Edifici costruiti in accordo con le normative sismiche per le nuove costruzioni*
Classe B: *- Edifici che presentano a tutti i livelli e su tutti i lati liberi collegamenti realizzati con cordoli e ammorsamenti in grado di trasmettere tagli verticali*
Classe C: *- Edifici che, pur non presentando cordoli o catene a tutti i livelli, sono da pareti ortogonali ben ammorsate tra loro*
Classe D: *- **Edifici con pareti ortogonali non efficacemente legate.***

p2 qualità del sistema resistente

D	p	Dxp
11,76	0,25	**2,94**

muratura in pietra grezza irregolare

Classe A *: - Murature in laterizio di buona qualità, murature in pietrame o tufo ben squadrati, purché omogenee in tutta la loro estensione. Murature a sacco ben intessute ed omogenee, purché dotate di collegamenti tra i due fogli.*
Classe B *: - Murature in laterizio, pietrame o tufo ben squadrati ma non omogenee, anche a sacco purché dotate di collegamenti tra i due fogli.*
Classe C *: - Murature in pietrame grossolanamente squadrato o in laterizio di cattiva qualità, in presenza di irregolarità. Murature a sacco in tufo o pietrame, bene intessute ma prive di collegamenti tra i due fogli.*
Classe D *: - **Murature in pietrame irregolari** ; murature in laterizio di cattiva qualità con inclusione di ciottoli.*

p3 resistenza convenzionale

D	p	Dxp
11,76	1,5	**17,64**

muratura in pietra grezza irregolare con legante di scarsa qualità
α= 0,10

Classe A *- Edifici con*	*α >=*	*1*	
Classe B *- Edifici con*	*0,6*	*<= α <*	*1*
Classe C *- Edifici con*	*0,4*	*<= α <*	*0,6*
Classe D - Edifici con	***α <***	***0,4***	

Tipo di muratura	tk*(t/mq)	α=ti/tkmax
a) Murature non consolidate, non lesionate		
mattoni pieni e malta bastarda	12	0,60
blocco modulare conforme prescr. DM 24.1.1986	8	0,40
Blocco in argilla espansa o calcestruzzo - malta bastard	18	0,90
b) Murature in pietra (in presenza di ricorsi di mattoni estesi a tutto lo spessore del muro il valore di tk può aumentare del 30%		
pietrame in cattive condizioni (non squadrato)	2	0,10
pietrame squadrato e ben organizzato	7	0,35
a sacco in buone condizioni	4	0,20
blocchi in tufo	10	0,50
b) Murature nuove		
- Mattoni "pieni" con fori circolari - malta cementizia Rm non minore di 1450 t/mq	20	1,00
- Forati doppio UNI rapp. vuoto/pieno = 40% - malta cementizia - Rm non minore di 1450 t/mq	18	0,90
c) Murature consolidate		
- Murature, in mattoni pieni pietrame squadrato, consolidate con due lastre in calcestruzzo armato da cm 3 (minimo)	11	0,55
pietrame iniettato - murature in pietra a sacco consolidate con due lastre in calcestruzzo armato da cm 3 (minimo)	11	0,55

p4 posizione dell'edificio e fondazione

D	p	Dxp
11,76	0,75	**8,82**
A	p	Dxp
0	0,75	**0**

Classe A *- Edifici posti su roccia con pendenze p inferiori o al massimo eguali al 10%. Edifici posti su terreni sciolti, non spingenti, con pendnenze Edifici posti su terreni sciolti non spingenti con pendenze minori o al massimo eguali al 10% e piano di posa fondazioni ad un'unica quota (Dh=0)*
Classe B *Edifici posti su roccia con pendenza 10% < p <=30%. Edifici posti su terreni sciolti con differenza fra le quote di imposta delle fondazioni Dh <= 1,00m ed in assenza di spinte NON equilibrate dovute a eventuali terrapieni*
Classe C *- Edifici posti su roccia con pendenza 30% < p < 50%. Edifici su terreni sciolti con differenza fra le quote di imposta delle fondazioni Dh <= 1,00m.*
Classe D *- Edifici posti su terreni o roccia con pendenza p > 50%. Edifici posti su terreni sciolti con differenza fra le quote delle fondazioni Dh > 1,00m Edifici privi di fondazioni o posti su terreni sciolti con pendeza p > 30%.*

p5 orizzontamenti

D	p	Dxp
11,76	1	**11,76**

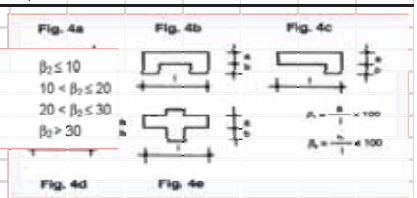
orizzontamenti in legno con scarsa rigidezza nel proprio piano medio, scarsamente collegati alle murature.

Classe A *- Edifici con orizzontamenti di qualsiasi natura purché questi soddisfino a 3 condizioni*
a. deformabilità, nel piano del solaio, trascurabile
b. collegamenti efficaci fra orizzontamento e parete
c. assenza di piani sfalsati
Classe B *- Edifici con orizzontamenti come per la classe precedente ma che non soddisfano alla condizione c*
Classe C *- Edifici con orizzontamenti dotati di deformabilità nel piano significativa pueché ben collegati alle pareti*
Classe D *- **Edifici con orizzontamenti di qualsiasi natura mal collegati alle pareti** .*

p6 configurazione planimetrica

D	p	Dxp
11,76	0,5	**5,88**
A	p	Dxp
0	0,5	**0**

Classe A:	$\beta_1 \geq 80$	$\beta_2 \leq 10$
Classe B:	$60 \leq \beta_1 < 80$	$10 < \beta_2 \leq 20$
Classe C:	$40 \leq \beta_1 < 60$	$20 < \beta_2 \leq 30$
Classe D:	$\beta_1 < 40$	$\beta_2 > 30$



p7 configurazione in elevazione

D	p	Dxp
11,76	1	**11,76**

presenza di numerose nicchi che riducono significativamente le sezioni resistenti

Classe A *- Edifici con distribuzione di masse e di elementi resistenti praticamente uniforme su tutta l'altezza. Edifici con massa ed elementi resistenti decrescenti con continuità. Edifici che presentano arretramenti comportanti una riduzione dell'area in pianta inferiore al 10%*
Classe B *- Edifici con porticati e loggiati di modeste dimensioni, tali da interessare meno o al più il 10% dell'area totale del piano. Edifici che presentano arretramenti comportanti una diminuzione dell'area della pianta maggiore deo 10% o uguale al 20%. Edifici con torrette o torri di altezza inferiore al 10% dell'altezza totale dell'edificio.*
Classe C *- Edifici con porticati o loggiati tali da interessare una superficie maggiore al 10% ed inferiore o eguale al 20% dell'area totale del piano. Edifici con arretramenti comportanti riduzioni dell'area di piano maggiori al 20%. Edifici con torrette o torri di altezza superiore al 10% ed inferiore al 40% dell'altezza totale dell'edificio*
Classe D *- Edifici con porticati o loggiati che interessano più del 20% dell'area totale del piano. Edifici con torri di altezza superiore al 40% dell'altezza dell'edificio*

p8	distanza massima murature			*Classe A - Edifici con rapporto interasse/spessore non superiore a 15*
	D	p	Dxp	*Classe B - Edifici con rapporto interasse/spessore maggiore di 15 e non superiore a 18*
	11,76	0,25	2,94	*Classe C - Edifici con rapporto interasse/spessore maggiore di 18 e non superiorea 25*
				Classe D - Edifici con rapporto interasse/spessore superiore a 25.
	pareti di elevate dimensioni			
p9	copertura			*Classe A - Edifici con copertura non spingente provvisti di cordoli di sottotetto e/o catene*
	D	p	Dxp	*Classe B - Edifici con copertura non spingente ma privi sia di cordolo di sottotetto che di catene;*
	11,76	1	11,76	*edifici con copertura poco spingente provvisti di cordolo di sottotetto e/o catene*
				Classe C - Edifici con copertura poco spingente privi sia di cordolo di sottotetto che di catene
				edifici con copertura spingente ma provvisti di cordolo di sottotetto e/o catene
				Classe D - Edifici con copertura spingente privi sia di cordolo di sottotetto che di catene
p10	elementi non strutturali			*Classe A e B : - Edifici privi di infissi, appendici o oggetti o controsoffitti. Edifici con infissi ben collegati alle pareti, con comignoli di piccole dimensioni*
	D	p	Dxp	*controsoffitti ben collegati. Edifici con balconi costituenti parte integrante delle strutture degli orizzontamenti.*
	11,76	0,25	2,94	*Classe C: - Edifici con infissi esterni o insegne di piccole dimensioni mal vincolate alle pareti e con controsoffitti di piccolo estensione mal collegati*
				ovvero di grande estensione e ben collegati
	A	p	Dxp	*Classe D : - Edifici che presentano: comignoli/altre appendici in copertura mal vincolate alla struttura, parapetti/altri elementi di cattiva esecuzione e peso significativo*
	0	0,25	0	*Edifici con balconi o altri aggetti (servizi, ecc.) aggiunti in epoca successiva alla costruzione della struttura portante ed ad esso collegati in modo sommario-*
				Edifici con controsoffitti di grande estensione e mal collegati.
p11	stato di fatto			*Classe A: - Murature in buone condizioni senza lesioni visibili.*
	D	p	Dxp	*Classe B: - Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse, ad eccezione di casi in cui queste siano state prodotte dai terremoti*
	11,76	1	11,76	*Classe C: - Edifici con lesioni di media entità (ampiezza della lesione: 2-3 mm) o con lesioni capillari di origine sismica.*
				Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una significativa diminuzione della
				resistenza.
				Classe D: - Edifici che presentano pareti fuori piombo e/o lesioni gravi anche se non diffuse. Edifici caratterizzati da grave deterioramento dei materiali.
				Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una significativa diminuzione della
				resistenza.
		V6(max)=	99,96	
		V6(min)=	82,32	

Esposizione

Si valuta **l'esposizione** attraverso la determinazione di un fattore, definito indice di esposizione *Ie*, ottenuto come prodotto di due ulteriori indici che sono l'indice di valore economico del bene *Iv* e quello di affollamento *If*, pervenendo alla seguente espressione:

$$Ie = Iv * If$$

L'indice di valore economico *Iv* è definito dai valori di rendita catastale ovvero dai valori di mercato. L'indice *If* (indice di affollamento) esprime invece la misura dell'affollamento dell'edificio tenendo conto del periodo di utilizzazione (indice *Pu*) e della densità di utenza (indice *Du*). Per il calcolo di tale indice è possibile quindi utilizzare la seguente relazione:

$$If = Pu * Du$$

Va precisato, che il periodo di utilizzazione viene definito dal rapporto tra il numero di ore annue di utilizzo ed il numero totale di ore contenute in un anno (24hx365g=8760h), mentre la densità di utenza viene calcolata come rapporto tra il numero di utenti ed il volume dell'edificio, sulla base delle notizie fornite dalle schede di censimento (in qualche caso si considera lo standard di 100 mc. per utente).

Rischio sismico R'

Il rischio sismico di base è dato dalla seguente espressione:

$$R' = P \times V$$

La sua valutazione consente, in primo luogo, come meglio di seguito descritto, di assegnare **in via preliminare** la classe di rischio sismico A*+, B*, C*, D*, E*, F+, G* in relazione ai valori PAM *(perdita annua media)* cosi come definita in tabella 5 nelle LG (Linee Guida). Con i valori di vulnerabilità (V_1/V_6), moltiplicati per i valori di pericolosità (P_1/P_4) afferenti alla 4 zone sismiche, si ottengono i valori R' collocati nella **tabella B** secondo quanto previsto dalla tabella 5 delle Linee Guida.

Valori di vulnerabilità V1/V6

Vulnerabilita GNDT	A		B		C	D
Vulnerabilà Linee Guida	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Min	0,00	15,00	30,00	45,00	63,00	81,50
Max	15,00	30,00	45,00	63,00	81,50	100,00

Tabella 5 delle Linee Guida

Classe di Rischio	PAM	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4
A+*	PAM ≤ 0,50%				$V_1 + V_2$
A*	0,50%<PAM≤1,0%			$V_1 + V_2$	$V_2 + V_4$
B*	1,0%<PAM≤1,5%	V_1	$V_1 + V_2$	V_3	V_5
C*	1,5%<PAM≤2,5%	V_2	V_3	V_4	V_6
D*	2,5%<PAM≤3,5%	V_3	V_4	$V_5 + V_6$	
E*	3,5%<PAM≤4,5%	V_4	V_5		
F*	4,5%<PAM≤7,5%	V_5	V_6		
G*	7,5%≤PAM	V_6			

		ZONA 1: PGAd (SLV)=	ZONA 2: PGAd (SLV)=	ZONA 3: PGAd (SLV)=	ZONA 4: PGAd (SLV)=	
		3,50	2,50	1,50	0,50	
Classe di Rischio	**PAM**	R'i,max= PixVi,max	R'i,max= PixVi,max	R'i,max= PixVi,max	R'i,max= PixVi,max	**R' = PxV**
A+*	PAM <= 0,50%				15,00	**15,00**
A*	0,50% < PAM <= 1,00%			45,00	31,50	**45,00**
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	52,50	75,00	67,50	40,75	**75,00**
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	105,00	112,50	94,50	50,00	**112,50**
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	157,50	157,50	150,00		**157,50**
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	220,50	203,75			**220,50**
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	285,25	250,00			**285,25**
G*	PAM > 7,50%	350,00				**350,00**

Tabella B

Classe di Rischio	PAM	R' = PxV
A+*	PAM <= 0,50%	**15,00**
A*	0,50% < PAM <= 1,00%	**45,00**
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	**75,00**
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	**112,50**
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	**157,50**
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	**220,50**
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	**285,25**
G*	PAM > 7,50%	**350,00**

Confronto per gli edifici in muratura con la tabella del metodo semplificato di cui alle Linee Guida

R'=	P x V =	48,35	
Classe di Rischio	**PAM**	**R' = PxV**	**48,35**
A+*	PAM <= 0,50%	**15,00**	**B***
A*	0,50% < PAM <= 1,00%	**45,00**	
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	**75,00**	
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	**112,50**	
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	**157,50**	
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	**220,50**	
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	**285,25**	
G*	PAM > 7,50%	**350,00**	

TABELLA METODO SEMPLIFICATO LINEE GUIDA

Classe di Rischio	*PAM*	*ZONA 1*	*ZONA 2*	*ZONA 3*	*ZONA 4*
*A+**	*PAM <= 0,50%*				*V1-V2*
*A**	*0,50% < PAM <= 1,00%*			*V1-V2*	*V3-V4*
*B**	*1,00% < PAM <= 1,50%*	*V1*	*V1-V2*	*V3*	*V5*
*C**	*1,50% < PAM <= 2,50%*	*V2*	*V3*	*V4*	*V6*
*D**	*2,50% < PAM <= 3,50%*	*V3*	*V4*	*V5-V6*	
*E**	*3,50% < PAM <= 4,50%*	*V4*	***V5***		
*F**	*4,50% < PAM <= 7,50%*	*V5*	*V6*		
*G**	*PAM > 7,50%*	*V6*			

Costo di ricostruzione

Il costo di ricostruzione è definito in funzione del raggiungimento di determinati stati limite in percentuale rispetto al nuovo, secondo la seguente tabella:

	Pvr (%)	*CR (%)*
SLR	*2%*	*100%*
SLC	*5%*	*80%*
SLV	*10%*	*50%*
SLD	*63%*	*15%*
SLO	*81%*	*7%*
SLID	*99%*	*0%*

Calcolo del costo di ricostruzione in funzione di Vr = Vn x Cu = 50 anni.

La tabella PAM, in funzione della classe di rischio fornisce la perdita media annua attesa. Ne segue che per la vita utile di un edificio data da Vr si hanno i valori come di seguito valutati per ogni classe di rischio (da A+* a G*) e per ogni SL considerato. Risultano le seguenti tabelle e grafici, rispettivamente per i valori minimi e massimi della PAM per ogni classe di rischio. Si riporta, come esempio, il dettaglio del calcolo per B* (corrispondente ad un edificio progettato con NTC2008).

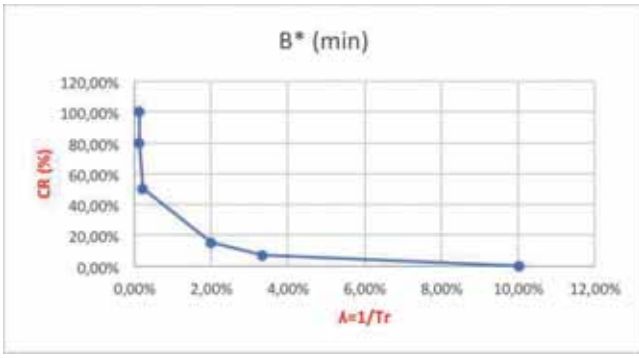
stati limite	*Pvr (50 anni)*	A+*,min *(rischio QUASI NULLO)*	A*,min *(rischio MINIMO)*	B*,min *(rischio BASSO)*	C*,min *(rischio MEDIO)*	D*,min *(rischio ALTO)*	E*,min *(rischio ALTO)*	F*,min *(rischio MASSIMO)*	G*,min *(rischio MASSIMO)*
SLID-SLO (10/30 anni)	*99,4%<=Pvr<81%*	L0	L0	L0	L0	L0	L0	L1	L1
SLO-SLD (30/50 anni)	*81%<=Pvr<635*	L0	L0	L0	L0	L1	L1	L2	L4
SLD-SLV (50/475 anni)	***63%<Pvr<=10%***	**L0**	**L0**	**L1**	**L2**	**L3**	**L4**	**L4**	**L4**
SLV-SLC (475/975 anni)	*10%<Pvr<=5%*	L0	L0	L1	L2	L3	L4	L4	L4
SLC-SLR (975/2475 anni)	*5%<Pvr<=2%*	L0	L1	L1	L3	L4	L4	L4	L4
SLID-SLO (10/30 anni)	*99,4%<=Pvr<81%*	1,17%	5,83%	8,35%	12,92%	21,32%	25,52%	29,78%	41,67%
SLO-SLD (30/50 anni)	*81%<=Pvr<635*	1,95%	9,51%	15,68%	23,42%	38,57%	44,62%	65,10%	96,97%
SLD-SLV (50/475 anni)	***63%<Pvr<=10%***	**4,72%**	**24,01%**	**44,57%**	**64,85%**	**82,22%**	**93,44%**	**100,00%**	**100,00%**
SLV-SLC (475/975 anni)	*10%<Pvr<=5%*	5,06%	25,77%	48,08%	72,73%	86,36%	100,00%	100,00%	100,00%
SLC-SLR (975/2475 anni)	*5%<Pvr<=2%*	5,54%	28,35%	50,10%	77,25%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

L0	riparazione + rafforzamento locale
L1	riparazione + miglioramento sismico
L2	riparazione + miglioramento sismico
L3	riparazione + miglioramento sismico
L4	demolizione/ricostruzione ovvero adeguamento sismico

a. *1,00% < B* <= 1,50%:* ***B* = 1,13%***

Vr = Vn x Cu	=	50

	Pvr (%) - 50 anni	CR (%)	Tr	Λ=1/Tr
SLR	2%	100%	2475	0,10%
SLC	5%	80%	975	0,10%
SLV	10%	50%	475	0,21%
SLD	63%	15%	50	1,99%
SLO	81%	7%	30	3,32%
SLID	99%	0%	10	10,00%



		50 anni	pertanto per		CR%
A1(SLID-SLO)=	0,2337%	11,69%	SLID-SLO		**11,69%**
A2(SLO-SLD)=	0,1466%	7,33%	SLO-SLD		**19,02%**
A3(SLD-SLV)=	0,5778%	28,89%	SLD-SLV		**47,91%**
A4(SLV-SLC)=	0,0703%	3,51%	SLV-SLC		**51,42%**
A5(SLC-SLR)=	0,1026%	5,13%	SLC-SLR		**56,55%**
PAM=	**1,1310%**				

L'area sottesa dalla spezzata definisce il valore della perdita annuale media attesa (PAM)

Rischio sismico

Per ogni insieme di edifici ricadenti in una classe di rischio, cosi come appena valutata con la tabella B, si passa alla valutazione del rischio sismico R, portando in conto anche il valore del rischio all'esposizione E. Pertanto:

$$R = R' \times E = (P \times V) \times E$$

In funzione di R per valore decrescenti si definisce una scala di priorità per la successiva applicazione del metodo convenzionale MC di cui alle Linee Guida.

N.B.: i parametri valutati sono quelli di cui alle schede di 2° livello definite dal GNDT (Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti) nel 1994, in funzione delle prescrizioni contenute nei manuali di istruzione per la compilazione delle stesse schede. I valori numerici per ogni parametro sono quelli definiti dalla Regione Marche per l'applicazione delle schede di 2° livello appena citate.

Metodologia per la riduzione del rischio sismico nei gradi patrimoni immobiliari

Ing. T. Ricci

Scopo della metodologia

MS può trovare applicazione sui grandi patrimoni immobiliari di proprietà e/o gestiti da soggetti privati *(banche, compagnie di assicurazione, sgr, ecc..)* con lo scopo di definire, attraverso un'analisi preliminare e speditiva del rischio sismico esistente per un cospicuo numero di edifici, una preventiva scala di priorità *(da rischio massimo a rischio minimo)* prima di procedere all'applicazione del **metodo convenzionale** definito dalle linee guida. MS consente anche di avere una prima valutazione di massima della classe di rischio sismico inteso come PAM *(perdita annuale media)* e di cui alle Linee Guida, relativo all'edificio in esame.

- L'applicazione di MS fornisce per ogni singolo edificio in c.a. o muratura:
  - *i valori R'=PXV;*
  - *i valori **preliminari** A*+, A*, B*, C*, D*, E*, F*, G* della classe di rischio di cui alle linee guida;*
- L'applicazione di MS, sulla base dei dati di cui al p.to 1., consente:
  - *di avere una messe di dati R' e di **classi di rischio preliminari** relativi a tutti gli edifici facenti parte di un patrimonio immobiliare;*
  - *di valutare per ogni classe di rischio preliminare i valori: R = R'X E per ogni edificio;*
  - *di pianificare razionalmente e sulla base di dati oggettivi l'applicazione del metodo convenzionale con certificazione del rischio sismico ante-intervento;*
  - *di fornire anche gli elementi e le condizioni sulle quali porre attenzione per il progetto degli interventi volti a ridurre di due o più classi, il rischio sismico, poiché' **MS** valuta la vulnerabilità (V) con l'analisi degli 11 parametri delle schede "GNDT" di 2° livello;*
  - ***di asseverare la classe di rischio sismico per gli edifici in muratura;***
  - ***di redigere il Piano per la Riduzione del rischio sismico da inserire nel DVR per i luoghi di lavoro.***

METODOLOGIA per la riduzione del rischio sismico dei grandi patrimoni immobiliari	
1a fase	**analisi preliminare e propedeutica all'applicazione del metodo convenzionale**
1a	*Applicazione del Metodo Semplificato Ricci* **MS(R)**con confronto a quello **previsto dalle linee guida**, per tutti gli edifici in muratura
	per la definizione di una scala di priorità per la successiva applicazione delmetodo convenzionale ovvero
	per interventi di solo rafforzamento locale per l'abbattimento di una sola classe di rischio
1a	*Appplicazione Metodo semplificato Ricci* **MS(R)** per tutti gli edifici con struttura in ca.
	per la definizione di una scala di priorità per la successiva
	⇩
	VALUTAZIONE RISCHIO SISMICO di BASE: R' = PxV
	⇩
	VALUTAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO PAM (da A+ a G)
	⇩
	PER OGNI CLASSE DI RISCHIO DEFINIZIONE DELLE PRIORITA' DI INTERVENTO IN FUNZIONE DI E (ESPOSIZIONE)
2a fase	**applicazione del metodo convenzionale**
2a	Secondo le priorità definite dalla 1a fase, partendo dagli edifici con struttura in ca con più elevato rischio sismico
	preliminare, si valuta la classe (8 classi) di rischio sismico, allo stato attuale dell'edificio con il metodo convenzionale
2b	Secondo le priorità definite dalla 1a fase, con l'applicazione del metodo semplificato Ricci MS(R) , con confronto alle Linee Guida,
	per gli edifici in muratura, si può applicare il metodo convenzionale, laddove si voglia procedere ad interventi di miglioramento per
	la riduzione di due classi di rischio.
2b	Si progetta l'intervento per la riduzione di una o due classi di rischio sismico per edifici con struttura in ca, ovvero
	per l'abbattimento di due classi di rischio per gli edifici in muratura

Modalità di applicazione ed applicazione del metodo semplificato

Il metodo, a titolo dimostrativo, viene applicato su 15 edifici. Qui si riportano le applicazioni complete, a titolo di esempio, per soli due edifici (uno in c.a., l'altro in muratura - vedi allegato 1).
Per l'applicazione del metodo occorre inserire nel prospetto *"inserimento ed elaborazione dati"* i dati richiesti all'interno di ciascuna casella di colore grigio. Nella parte relativa all'elaborazione dei dati vengono, tramite calcoli e funzioni logiche con apposite formule, all'uopo inserite all'interno delle corrispondenti caselle, definiti i valori numerici di ogni componente analizzato, facente parte del paramento in esame.
Il prospetto *"classi di vulnerabilità",* assegna poi, in funzione dell'elaborazione dei dati di cui al prospetto *"inserimento ed elaborazione dati",* la classe di vulnerabilità afferente al singolo parametro. Tale assegnazione si basa su valori numerici, definiti attraverso formule di calcolo e funzioni logiche, inserite nelle apposite caselle.
Il prospetto "*P-V-CRp-E-R"* definisce la pericolosità sismica (P), mediante l'impego del file "SpettriNCT 1.0.3" del MIT. Tutti gli altri risultati e cioè V, CRp, E, R vengono elaborati, in automatico, attraverso formule di calcolo e funzioni logiche inserite nell'apposite caselle. Si riporta, a seguire, il prospetto "*P-V-CRp-E-R"* per ogni edificio esaminato.
Qui di seguito la tabella riepilogativa dei valori avanti detti per gli edifici esaminati. Nella tabella viene, dunque, definita la priorità per l'esecuzione degli interventi di rafforzamento/miglioramento, mediante l'applicazione del metodo convenzionale, ovvero del metodo semplificato per gli edifici in muratura.

RIEPILOGO DATI

EDIFICIO N.	COMUNE	INDIRIZZO	ZONA SISMICA	tipo struttura	priorità	CRp	% D.A. SLD-SLV	P Tr=475 anni		V	R' =P x V	E	R = R' x E
10	L'Aquila	P.zza IX Martiri	2	muratura	1°	D*	100,00	2,61	V4	48,58	126,80	57,4	7.278,08
1	Buccino	Via Garibaldi, 3	1	c.a.	1°	D*	100,00	2,24	V4	56,76	127,04	8,05	1.022,32
3	Buccino	Viale Roma, 20	1	c.a.	1°	C*	94,51	2,24	V4	47,61	106,64	15,68	1.672,77
8	Buccino	Via Gramsci, 4	1	c.a.	2°	C*	65,77	2,24	V3	33,92	75,98	13,04	991,10
15	Roma	Salita San Nicola Tolentino	3b	muratura	3°	B*	49,26	1,15	V3	42,04	48,35	294,29	14.228,70
4	Roma	Via Gioberti, 19	3b	muratura	3°	B*	53,61	1,20	V4	49,28	59,13	146,07	8.637,59
7	Genazzano	P.le Clementi, 5	2b	muratura	3°	B*	49,39	1,56	V3	31,20	48,67	38,69	1.883,36
6	L'Aquila	Via Tosti, 30	2a	c.a.	3°	B*	51,35	2,61	V2	20,51	53,53	33,34	1.784,52
14	Colleferro	Via dell'Artigianato 216	2b	c.a.	3°	B*	56,66	1,30	V4	51,31	66,71	20,7	1.380,63
13	Cave	Caserma CC	2b	muratura	4°	B*	53,94	2,00	V2	29,98	59,95	3,83	229,47
2	Buccino	Viale Manzoni, 15	1	c.a.	4°	B*	51,72	2,24	V2	24,31	54,45	1,75	95,55
9	Fisciano	loc. Perta	2	c.a.	5°	A*	36,87	1,30	V3	34,52	44,87	77,91	3.495,78
5	Roma	Via Bucco, 60	3b	c.a.	5°	A*	35,26	1,19	V3	35,11	41,78	73,25	3.060,57
12	Jolanda di Savoia	Via Cavicchini 2b	3	muratura	6°	A*	31,33	0,82	V3	41,72	34,21	3,69	126,23
11	Jolanda di Savoia	Via Cavicchini 2a	3	muratura	6°	A*	31,77	0,82	V3	42,75	35,05	2,01	70,52
				valori mediani			51,72			41,72	54,45	20,70	1.672,77
				valori medi			57,43			39,31	65,54	52,65	3.063,81

A seguire, ad esempio, con l'ipotesi di voler ridurre il rischio sismico egli edifici con valori D* *(muratura, per l'edificio in c.a. è necessario applicare il metodo convenzionale)*, gli interventi da eseguire e la loro positiva ricaduta.

EDIFICIO N.	COMUNE	INDIRIZZO	tipo struttura	CRp	% D.A. SLD-SLV		V	R' =P x V	R = R' x E
10	L'Aquila	P.zza IX Martiri	muratura	D*	100,00	V4	45,83	119,61	6.865,64

Si ipotizzano i seguenti interventi di rafforzamento/miglioramento:

Setti murari, facciate, pilastri

- *collegamento della facciata alle pareti laterali con l'inserimento di due catene, ancorate alla facciata e correnti in adiacenza alle due pareti e fissate in corrispondenza di una parasta;*
- *ammorsamento trasversale mediante inserimento di diatoni in breccia di muratura di mattoni di dimensioni sxs ove s = spessore muratura;*
- *ristilatura profonda dei giunti di malta;*
- *chiusura con muratura stesso tipo esistente (o in mattoni pieni) delle cavità.*

Archi e volte

- *inserimento di catene alle reni di archi e volte.*

Solai

- *incatenamenti perimetrali puntuali.*

a cui consegue la seguente nuova valutazione della classe di vulnerabilità V e di R'.

EDIFICIO N. 10

PERICOLOSITA'

COMUNE	L'AQUILA			PROVINCIA	L'AQUILA	REGIONE	ABRUZZO
ZONA SISMICA	2						
PERICOLOSITA'	P	=	0,261	2,61	m/sec^2	(vedi file "Spettri-NTCver.1.0.3")	

VULNERABILITA'

MURATURE (vedi scheda 2° livello allegata)

PARAMETRO	A CLASSE A	B CLASSE B	C CLASSE C	D CLASSE D	peso parametro	
P1	0,00	1,31	5,23	11,76	1,00	
P2	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25	
P3	0,00	1,31	6,54	11,76	1,50	
P4	0,00	1,31	6,54	11,76	0,75	
P5	0,00	1,31	3,92	11,76	0,5*(100/ao)	*
P6	0,00	1,31	6,54	11,76	0,50	
P7	0,00	1,31	6,54	11,76	0,5/1,0	**
P8	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25	
P9	0,00	3,92	6,54	11,76	0,5 + α1+α2	***
P10	0,00	0,00	6,54	11,76	0,25	
P11	0,00	1,31	6,54	11,76	1,00	
3,825	0,00	15,71	68,00	129,36		

* ao = %solai rigidi e ben collegati

** 0,5 per presenza portici al p. terra

*** α1=0,25 per copertura in latero-cemento(o di peso maggiore a 200kg/mq, altrimenti α1=0 . α2=0,25 se il rapporto tra perimetro copertura ed lunghezza totale appoggi è >=2 , α2 =0 oltri casi

PARAMETRO	CLASSE	affidabilità informazione e	m	b	a	a.i.	CV-rettificata					V
P1	B	1,31	1,00	1,31	m	1,20	B	1,31	1,00	1,31	1,20	
P2	B	1,31	0,25	0,33	m	1,20	B	1,31	0,25	0,33	1,20	
P3	D	11,76	1,50	17,64	m	1,20	D	11,76	1,50	17,64	1,20	
P4	A	0,00	0,75	0,00	b	1,40	B	1,31	0,75	0,98	1,00	
P5	C	3,92	0,83	3,24	e	1,00	C	3,92	0,83	3,24	1,00	
P6	C	6,54	0,50	3,27	e	1,00	C	6,54	0,50	3,27	1,00	
P7	A	0,00	1,00	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00	0,00	1,00	
P8	A	0,00	0,25	0,00	e	1,00	A	0,00	0,25	0,00	1,00	
P9	B	3,92	0,75	2,94	e	1,00	B	3,92	0,75	2,94	1,00	
P10	B	0,00	0,25	0,00	e	1,00	B	0,00	0,25	0,00	1,00	
P11	B	1,31	1,00	1,31	e	1,00	B	1,31	1,00	1,31	1,00	
										31,02	1,05	32,71
												V3

R' = P x V (Rischio Sismico di Base) e CRp (Classe di Rischio Sismico PRELIMINARE)

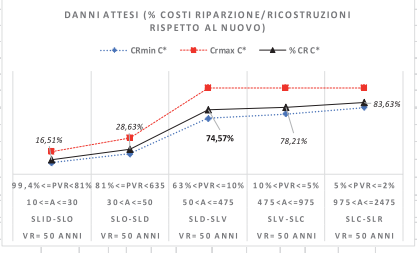
R'=	P x V =	85,37

Classe di Rischio	PAM	R' = PxV	85,37
A+*	PAM <= 0,50%	15,00	C*
A*	0,50% < PAM <= 1,00%	45,00	
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	75,00	
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	112,50	
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	157,50	
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	220,50	
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	285,25	
G*	PAM > 7,50%	350,00	

TABELLE METODO SEMPLIFICATO LINEE GUIDA

Classe di Rischio	PAM	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 4
A+*	PAM <= 0,50%				V1-V2
A*	0,50% < PAM <= 1,00%			V1-V2	V3-V4
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	V1	V1-V2	V3	V5
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	V2	V3	V4	V6
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	V3	V4	V5-V6	
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	V4	V5		
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	V5	V6		
G*	PAM > 7,50%	V6			

		Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni		
		SLID-SLO	SLO-SLD	SLD-SLV	SLV-SLC	SLC-SLR		
		10<=a<=30	30<a<=50	50<a<=475	475<a<=975	975<a<=2475		
		99,4%<=Pvr<81%	81%<=Pvr<635	63%<Pvr<=10%	10%<Pvr<=5%	5%<Pvr<=2%	RISCHIO	
CRmin	C*	12,92%	23,42%	64,85%	69,88%	77,38%	da	medio
Crmax	C*	25,93%	42,27%	100,00%	100,00%	100,00%	a	medio-alto
% CR	C*	16,51%	28,63%	74,57%	78,21%	83,63%		



E (Esposizione) e R (Rischio Sismico) = P x V x E = R' x E				
E	=	(Pu x Du)/100	=	57,40
R	=	R' x E	=	4.899,85

E pertanto:

EDIFICIO N.	COMUNE	INDIRIZZO	tipo struttura	CRp	% D.A. SLD-SLV	V		R' =P x V	R = R' x E
10	L'Aquila	P.zza IX Martiri	muratura	C*	74,57	V3	32,71	85,37	4.899,55
			minor danno atteso		25,43				

FORMAT SOFTWARE APPLICATIVO

(in fase di messa a punto e verifica)

DATI GENERALI EDIFICIO ED INSERIMENTO DEI PARAMETRI

POSIZIONE

REGIONE	PROVINCIA	COMUNE
Lazio	Roma	Roma

INDIRIZZO: Via Gioberti 19

RIFERIMENTI CATASTALI

FG./MAPP./PART.	482/94
Anno di costruzione	2002
Anno di classificazione zona sismica	1982

STRUTTURA

Tipologia struttura	Muratura	Numero Piani	8
Livello piano iniziale			-1
Piano -1 - mq	611,34	Altezza in metri	2,90
Piano 0 - mq	611,34	Altezza in metri	4,30
Piano 1 - mq	611,34	Altezza in metri	3,86
Piano 2 - mq	611,34	Altezza in metri	4,12
Piano 3 - mq	611,34	Altezza in metri	3,70
Piano 4 - mq	611,34	Altezza in metri	3,81
Piano 5 - mq	611,34	Altezza in metri	3,50
Piano 6 - mq	611,34	Altezza in metri	2,75

Altri dati Struttura

Piano di verifica	0
SUPERFICIE PORTICI Ap(mq)	75,00

Tipo di Muratura

Tipo muratura	Muratura Non Consolidata - Pietrame squadrato e ben organizzato		
Materiale	Muratura di pietrame listato		
Pm (T/m³)	2,10	τ_k (T/m²)	7,00

Tipo di Solaio

		CODICE
Materiale	legno	3
Peso (T/m³)	0,28	

Tipo di Terreno

		CODICE
Materiale	Sciolto non spingente con fondazione	3
Pendenza (%)	0,00%	

Dati Parametro 1 - TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE

		CODICE
Descrizione	Edifici che, pur non presentando cordoli o catene a tutti i livelli, sono costituiti da pareti orgonali ben ammorsate fra loro.	C

Dati Parametro 2 - QUALITA' DEL SISTEMA RESISTENTE

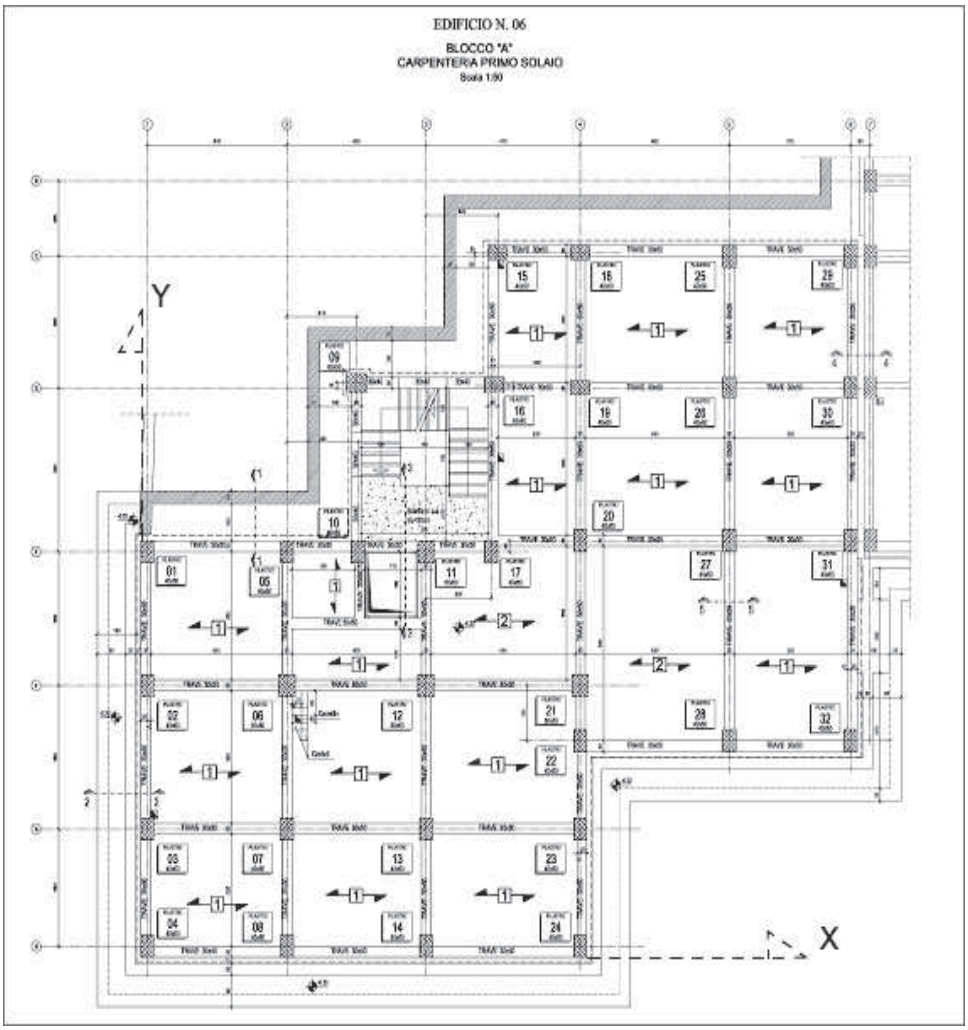
		CODICE
Descrizione	Muratura a sacco formata da pietre di pezzatura più regolare, bene intessuta e priva di collegamento tra i due fogli oppure come sopra con spigoli, mazzette e/o ricorsi in pietra squadrata o mattoni pieni.	B

Dati Parametro 3 - RESISTENZA CONVENZIONALE

Num. Assi X	4	Somma Setti X	23,00	Num. Assi Y	4	Somma Setti Y	21,50
Setto 1x	4,00	Spessore (m)	0,30	Setto 1y	4,50	Spessore (m)	0,30
Setto 2x	3,00	Spessore (m)	0,30	Setto 2y	9,00	Spessore (m)	0,30
Setto 3x	5,00	Spessore (m)	0,30	Setto 3y	5,00	Spessore (m)	0,30
Setto 4x	11,00	Spessore (m)	0,30	Setto 4y	3,00	Spessore (m)	0,30

Allegato 1:

a) Via Tosti – L'Aquila: edificio con struttura in c.a.



	DATI GENERALI EDIFICIO n. 6			
	inserire dati nelle caselle colore grigio			
	COMUNE - PROVINCIA - REGIONE	**L'AQUILA**	L'AQUILA	ABRUZZO
	INDIRIZZO	VIA TOSTI -BLOCCO A		
	RIFERIMENTI CATASTALI: FG./MAPP./PART.			
	ANNO DI COSTRUZIONE	2012		
	ANNO CLASSIFICAZIONE ZONA SISMICA	1935		
	TIPOLOGIA STRUTTURALE	TELAI C.A.		
	NUMERO DI PIANI	6		
PIANO DI VERIFICA				
	SUPERFICIE PIANO (mq) P-2 - ALTEZZA PIANO P-2 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)			
	SUPERFICIE PIANO (mq) P-1 - ALTEZZA PIANO P-1 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)	413,65	**2,20**	
⊗	**SUPERFICIE PIANO (mq) P0 - ALTEZZA PIANO P0 (h) - LATO // X (m) - LATO // Y (m)**	**413,65**	3,30	
	SUPERFICIE PIANO (mq) P1 - ALTEZZA PIANO P1 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)	413,65	3,10	
	SUPERFICIE PIANO (mq) P2 - ALTEZZA PIANO P2 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)	413,65	3,10	
	SUPERFICIE PIANO (mq) P3 - ALTEZZA PIANO P3 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)	413,65	3,10	
	SUPERFICIE PIANO (mq) P4 - ALTEZZA PIANO P4 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)	413,65	1,50	
	SUPERFICIE PIANO (mq) P5 - ALTEZZA PIANO P5 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)			
	SUPERFICIE PIANO (mq) P6 - ALTEZZA PIANO P6 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)			
	SUPERFICIE PIANO (mq) P7 - ALTEZZA PIANO P7 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)			
	SUPERFICIE PIANO (mq) P8 - ALTEZZA PIANO P8 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)			
	SUPERFICIE PIANO (mq) P9 - ALTEZZA PIANO P9 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)			
	SUPERFICIE PIANO (mq) P10 - ALTEZZA PIANO P10 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)			
	SUPERFICIE PIANO (mq) P11 - ALTEZZA PIANO P11 (h) - LATO LUNGO (m) - LATO CORTO (m)			
	SUPERIFICIE BALCONI DA PIANO A PIANO	P0	P1	0
	AREA TOTALE: Atot(mq) - VOLUME(mc)	2.481,90	6.742,50	
	ALTEZZA TOTALE: Ht(m) - ALTEZZA MEDIA Hm(m) - ALTEZZA CORPI ARRETRATI Hca(m)	16,30	2,72	0,00
	DIMENSIONI IN PIANTA PIANO DI VERIFICA LATI RETTANGOLO CIRCOSRITTO ALLA PIANTA	24,80	22,00	24,80	22,80
	DISLIVELLO MASSIMO (m) QUOTA IMPOSTA FONDAZIONI SU LATO X E LATO Y(m)	0,00	0,00	0,00	0,00
	CARICO MEDIO SOLAIO: q(t/mq)	0,875		
	TIPOLOGIA STRUTTURE - VALUTAZIONE SISTEMA RESISTENTE PRINCIPALE	vedi elaborati allegati		
	inserire dati nelle caselle colore grigio			

PILASTRI

telai tamponati // X e Y	a(m),x	b(m),y	h(m)	x(m)	y(m)	A,pil(mq)	Jx,pil	Jx,pil	Nu(t)	A,pil *x	A,pil *y
1	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*0,20*	*11,05*	**0,240**	**0,0072**	**0,0032**	**600,00**	**0,048**	**2,652**
4	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*0,20*	*0,30*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**0,048**	**0,072**
9	*0,60*	*0,50*	*2,80*	*6,65*	*15,70*	**0,300**	**0,0090**	**0,0063**	**750,00**	**1,995**	**4,710**
10	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*6,70*	*11,05*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**1,608**	**2,652**
15	*0,60*	*0,40*	*2,80*	*11,00*	*19,25*	**0,240**	**0,0072**	**0,0032**	**600,00**	**2,640**	**4,620**
16	*0,60*	*0,40*	*2,80*	*11,00*	*15,65*	**0,240**	**0,0072**	**0,0032**	**600,00**	**2,640**	**3,756**
22	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*13,55*	*5,90*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**3,252**	**1,416**
24	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*13,55*	*0,30*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**3,252**	**0,072**
29	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*21,90*	*19,25*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**5,256**	**4,620**
32	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*21,90*	*5,90*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**5,256**	**1,416**
	amin,x	*bmin,y*	*h,media*			**Ax,y (tot) =**	**Jmin, x =**	**Jmin, y =**		**A,pil *x (tot)=**	**A,pil *y (tot)=**
	0,400	*0,400*	*2,80*			**2,460**	**0,0032**	**0,0032**		**25,995**	**25,986**
	amin,x	*bmin,y*				**Amin, pil =**					
	0,600	*0,600*				**0,240**					

telai tamponati // X	a(m),x	b(m),y	h(m)	x(m)	y(m)	A,pil(mq)	Jx,pil	Jx,pil	Nu(t)	A,pil *x	A,pil *y
5	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*4,50*	*11,05*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**1,080**	**2,652**
8	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*4,50*	*0,30*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**1,080**	**0,072**
14	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*8,80*	*0,30*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**2,112**	**0,072**
28	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*18,15*	*5,90*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**4,356**	**1,416**
25	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*18,15*	*19,25*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**4,356**	**4,620**
18	*0,60*	*0,40*	*2,80*	*13,55*	*19,25*	**0,240**	**0,0072**	**0,0032**	**600,00**	**3,252**	**4,620**
	amin,x	*bmin,y*	*h,media*			**Ax (tot) =**	**Jmax, x =**	**Jmax, y =**		**A,pil *x (tot)=**	**A,pil *y (tot)=**
	0,400	*0,400*	*2,80*			**1,440**	**0,0072**	**0,0072**		**16,236**	**13,452**
	amax,x	*bmax,y*				**Amin, pil =**					
	0,600	*0,600*				**0,240**					

telai tamponati // Y	a(m),x	b(m),y	h(m)	x(m)	y(m)	A,pil(mq)	Jx,pil	Jx,pil	Nu(t)	A,pil *x	A,pil *y
2	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*0,30*	*7,50*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**0,072**	**1,800**
3	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*0,30*	*3,60*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**0,072**	**0,864**
17	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*10,80*	*11,05*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**2,592**	**2,652**
23	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*13,55*	*3,60*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**3,252**	**0,864**
31	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*21,90*	*11,35*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**5,256**	**2,724**
30	*0,40*	*0,60*	*2,80*	*21,90*	*15,85*	**0,240**	**0,0032**	**0,0072**	**600,00**	**5,256**	**3,804**
	amin,x	*bmin,y*	*h,media*			**Ay (tot) =**	**Jmax, x =**	**Jmax, y =**		**A,pil *x (tot)=**	**A,pil *y (tot)=**
	0,400	*0,600*	*2,80*			**1,440**	**0,0032**	**0,0072**		**16,500**	**12,708**
	amax,x	*bmax,y*				**Amin, pil =**					
	0,400	*0,600*				**0,240**					

telai NON tamponati // X	a(m),x	b(m),y	h(m)	x(m)	y(m)	A,pil(mq)	Jx,pil	Jx,pil	Nu(t)	A,pil *x	A,pil *y
3	0,40	0,60	2,80	0,20	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	0,048	0,816
7	0,40	0,60	2,80	4,50	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	0,816
13	0,40	0,60	2,80	8,80	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	0,816
23	0,40	0,60	2,80	13,55	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	0,816
2	0,40	0,60	2,80	0,20	7,30	0,240	0,0032	0,0072	600,00	0,048	1,752
6	0,50	0,60	2,80	4,50	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	1,350	2,190
12	0,50	0,60	2,80	8,80	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	2,640	2,190
21	0,50	0,60	2,80	13,55	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	4,065	2,190
10	0,40	0,60	2,80	6,70	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,608	2,652
11	0,40	0,60	2,80	8,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	2,652
17	0,40	0,60	2,80	10,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,592	2,652
20	0,40	0,60	2,80	13,55	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	2,724
27	0,40	0,60	2,80	18,15	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	2,724
16	0,45	0,60	2,80	10,80	15,85	0,270	0,0046	0,0081	675,00	2,916	4,280
19	0,60	0,40	2,80	13,55	15,85	0,240	0,0072	0,0032	600,00	3,252	3,804
26	0,40	0,60	2,80	18,15	15,85	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	3,804
30	0,40	0,60	2,80	21,90	15,85	0,240	0,0032	0,0072	600,00	5,256	3,804
	amin,x	bmin,y	h,media			Ax,y (tot) =	Jmax, x =	Jmax, y =		A,pil *x (tot)=	A,pil *y (tot)=
	0,400	0,400	2,80			4,290	0,007	0,009		44,295	40,682
	amax,x	bmax,y				Amin, pil =					
	0,600	0,600				0,240					

telai NON tamponati // Y	a(m),x	b(m),y	h(m)	x(m)	y(m)	A,pil(mq)	Jx,pil	Jx,pil	Nu(t)	A,pil *x	A,pil *y
8	0,40	0,60	2,80	4,50	0,30	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	0,072
7	0,40	0,60	2,80	4,50	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	0,816
6	0,50	0,60	2,80	4,50	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	1,350	2,190
5	0,40	0,60	2,80	4,50	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	1,080	2,652
14	0,40	0,60	2,80	8,80	0,30	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	0,072
13	0,40	0,60	2,80	8,80	3,40	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	0,816
12	0,50	0,60	2,80	8,80	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	2,640	2,190
11	0,40	0,60	2,80	8,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,112	2,652
17	0,40	0,60	2,80	10,80	11,05	0,240	0,0032	0,0072	600,00	2,592	2,652
16	0,45	0,60	2,80	10,80	15,85	0,270	0,0046	0,0081	675,00	2,916	4,280
15	0,60	0,40	2,80	11,00	19,25	0,240	0,0072	0,0032	600,00	2,640	4,620
22	0,40	0,60	2,80	13,55	5,90	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	1,416
21	0,50	0,60	2,80	13,55	7,30	0,300	0,0063	0,0090	750,00	4,065	2,190
20	0,40	0,60	2,80	13,55	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	3,252	2,724
19	0,60	0,40	2,80	13,55	15,85	0,240	0,0072	0,0032	600,00	3,252	3,804
18	0,60	0,40	2,80	13,55	19,25	0,240	0,0072	0,0032	600,00	3,252	4,620
28	0,40	0,60	2,80	18,15	5,90	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	1,416
27	0,40	0,60	2,80	18,15	11,35	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	2,724
26	0,40	0,60	2,80	18,15	15,85	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	3,804
25	0,40	0,60	2,80	18,15	19,25	0,240	0,0032	0,0072	600,00	4,356	4,620
	amin,x	bmin,y	h,media			Ax,y (tot) =	Jmax, x =	Jmax, y =		A,pil *x (tot)=	A,pil *y (tot)=
	0,400	0,400	2,80			5,010	0,007	0,009		56,211	50,330
	amax,x	bmax,y				Amin, pil =					
	0,600	0,600				0,300					

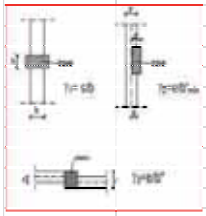
travi telai tamponati // X	a(m)	b(m)	A,tr(mq)	J,tr
pil. 4,8,14,24	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil 22,28,32	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil. 1,5,10	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil 9,16	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil 15,18,25,29	0,30	0,50	0,15	0,0031
	amin		Amin,tr	Jmin,tr
	0,300		0,150	0,003
	amax			
	0,300			

travi telai tamponati // Y	a(m)	b(m)	A,tr(mq)	J,tr
pil. 1,2,3,4	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 9,10	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 15,16,17	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 22,23,24	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 29,31,31,32	0,30	0,50	0,150	0,0031
	amin		Amin,tr	Jmin,tr
	0,300		0,150	0,003
	amax			
	0,300			

travi telai NON tamponati // X	a(m)	b(m)	A,tr(mq)	J,tr
pil. 3,7,13,23	0,30	0,50	0,15	0,0031
pil. 2,6,12,21	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 10,11,17,20,27,31	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 16,19,26,30	0,30	0,50	0,150	0,0031
	amin		Amin,tr	Jmin,tr
	0,300		0,150	0,003
	amax			
	0,300			

travi telai NON tamponati // Y	a(m)	b(m)	A,tr(mq)	J,tr
pil 5,6,7,8	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 11,12,13,14	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil 18,19,20,21,22	0,30	0,50	0,150	0,0031
pil. 25,26,27,28	0,30	0,50	0,150	0,0031
	amin		Amin,tr	Jmin,tr
	0,30		0,15	0,00
	amax			
	0,30			

Amin,tr/pil =	0,150	Jmin,tr/Jmax,y (pil.) =	0,43		A,min (tr,pil)
Amin,tr/pil	0,150	Jmin,tr/Jmax,x (pil.)	0,98		0,150
Amin,tr/pil =	0,150	Jmin,tr/Jmax,y (pil.)	0,35		Jmin,tr/Jmax,pil
Amin,tr/pil =	0,150	Jmin,tr/Jmax,x (pil.)	0,43		0,35



		(s-b) per lato	γ1	% nodi	e	γ2	% nodi	travi disassate	disass.: d	b,pil	γ3	% nodi
amax, trave	0,30	-0,05	-12,50%	16,67%	0,00	0,00%	0,00%	11,17,20	0,15	0,60	25,00%	3,13%
bmin, pil	0,40							pil 17				
amax, trave	0,30	-0,05	-12,50%	33,33%	0,30	100,00%	22,22%		0,00	1,00	0,00%	0,00%
bmin, pil	0,40											
amax, trave	0,30	-0,15	-25,00%	11,11%	0,05	16,67%	43,75%		0,00	1,00	0,00%	0,00%
bmin, pil	0,60											
amax, trave	0,30	-0,15	-25,00%	25,00%	0,15	50,00%	40,63%		0,00	1,00	0,00%	0,00%
bmin, pil	0,60											
			0,00%	0,00%		100,00%	22,22%				25,00%	3,13%
						16,67%	43,75%					

inserire dati nelle caselle colore grigio

pareti	sp(m)	l(m)	h(m)

tamponature	L(m)	sp(m)	x(m)	y(m)	Ax	Ay	Ax*y	Ay*x
pil. 4,8,14,24 //x	12,15	0,30		0,15	3,65		0,55	
pil. 22,28,32 //x	7,65	0,30		5,75	2,30		13,20	
pil. 1,5,10 //x	5,70	0,30		11,05	1,71		18,90	
pil. 9,16 //x	3,80	0,30		15,55	1,14		17,73	
pil. 15,18,25,29	9,25	0,30		19,30	2,78		53,56	
pil. 1,2,3,4 //y	8,95	0,30	0,15			2,69		0,40
pil. 9,10 //y	4,00	0,30	6,65			1,20		7,98
pil. 15,16,17 //y	7,00	0,30	10,85			2,10		22,79
pil. 22,23,24 // y	4,15	0,30	13,55			1,25		16,87
pil. 29,31,31,32 //y	11,60	0,30	21,85			3,48		76,04
		0,30			11,57	10,71	103,92	124,08

τc (t/mq)	250	τ m(t/mq)-A	30	τ m(t/mq)-B	20

												dir. x	dir. y	γk	xk
PARETI IN CA	dir. X	Atot,par (mq)	0,00	τc (t/mq)	250	τc x Ax =	0,00	h(m)=	0,00	Axτxh=		0,00		0,00	
	dir. Y	Atot,par(mq)	0,00	τc (t/mq)	250	τc x Ay =	0,00	h(m)=	0,00	Axτxh=			0,00		
TELAI IN CA non tamponati	dir. X	Atot,pil(mq)	4,29	τc (t/mq)	250	τc x Ax =	1072,50	h(m)=	2,80	Axτxh=		3.003,00		28.477,05	
	dir. Y	Atot,pil(mq)	5,01	τc (t/mq)	250	τc x Ay =	1252,50	h(m)=	2,80	Axτxh=			3.507,00		39.347,70
TELAI IN CA tamponati	dir. X	Atot,pil(mq)	3,90	τc (t/mq)	250	τc x Ax =	975,00	h(m)=	2,80	Axτxh=		2.730,00		27.606,60	
	dir. Y	Atot,pil(mq)	3,90	τc (t/mq)	250	τc x Ay =	975,00	h(m)=	2,80	Axτxh=			2.730,00		29.746,50
classe B	dir. X	Atot,tam(mq)	11,57	τm(t/mq)	20	τc x Ax =	231,30	h(m)=	2,80	Axτxh=		647,64		5.819,69	
	dir. Y	Atot,tam(mq)	10,71	τm(t/mq)	20	τc x Ay =	214,20	h(m)=	2,80	Axτxh=			599,76		6.948,23
										∑Axτxh=		3.377,64	3.329,76	61.903,34	76.042,43
										∑tot,Axτxh=		6.380,64	6.836,76	9,70	11,12

VALUTAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE PRINCIPALE (SRP) dir. X, dir. Y													
				SRPmin. - DIREZIONE X									
direzione X	telai tamponati + telai NON tamponati			% telai NON tamponati		% telai tamponati			47,06%	52,94%			
direzione Y	telai tamponati + telai NON tamponati			% telai NON tamponati		% telai tamponati			52,30%	48,70%			
resistenza convenzionale		∑tot,Ayxτ=	2441,70	∑tot,Ay*τ/Asol	τr,y=	5,90	∑tot,Ax*τ=	2278,80	∑tot,Ax*τ/Asol=	τr,x=	5,51		
resistenza convenzionale al netto delle murature		∑tot,Axxτ=	2227,50	∑tot,Ay*τ/Asol	τr,y=	5,38	∑tot,Ax*τ=	2047,50	∑tot,Ax*τ/Asol=	τr,x=	4,95		

se S1	0	N=	6	T=0,1N=	0,6	R	1,75	2,20		To	r	Ro	calcolo di R/Ro	
se S2	1	N=	6	T=0,1N=	0,6	R	2,20		S1	0,35	2/3	2,5	1,75	1,75
									S2	0,80	2/3	2,2	2,20	2,67

Cy=τr,y/(qN)=	1,12	αx=	Cy/(0,4R)=	1,28	1,19	al netto delle murature	Cy=τr,y/(qN)=	1,03	αx=	Cy/(0,4R)=	1,17	1,07	
Cx=τr,x/(qN)=	1,05	αy=	Cx/(0,4R)=	1,19			Cx=τr,x/(qN)=	0,94	αy=	Cx/(0,4R)=	1,07		

2	dati geometrici e statici SRP		inserire dati nelle caselle colore grigio								
					p. TERRA						
	tamponature	superf. murature	55,44	52,50	55,86	44,10			207,90		
		superf. aperture	19,68	15,26	5,4	0,72			41,06		
		% apert/murat.	35,50%	29,07%	9,67%	1,63%			35,50%		
		rapporto alt. / spess.	h(m)=	2,80	sp(m)	0,30	h/sp=	9,33			
		distacchi					cm=	0,00			
		aggetto muratura	agg(cm)=	0,00	sp(cm)	30,00	agg/sp=	0,00%			
		stabilità e collegamenti ai telai	stabili e ben collegate (0)	stabili e NON collegate (1)	instabili e NON collegate	0,00					
	dislivello piano fondazioni, dir X	Δh(m)=	0,00	L(m)=	24,80	i=Δh/L=	0,00%		assenza terrapieni	presenza terrapieni	0
	dislivello piano fondazioni, dir Y	Δh(m)=	0,00	L(m)=	22,00	i=Δh/L=	0,00%				
	orizzontamenti	solette piene, solai latero-cementizi	superficie A,or ORIZZONTAMENTI rigidi e ben collegati		A,or(mq)=	2480,00	Atot,or=	2481,90	A,or/Atot,or=	99,92%	
	Amin (tr,pil) del telaio tamponato	A,min (tr,pil)	spess. S (cm)muratura	A/S=	minimo rigidezza trave/pilastr	Jmin,tr/Jmax,pil					
		1500,000	30	50		0,35					
	rapporto Larghezze trave/pilastro	telai dir X,Y	γ1	0,00%	% elementi=	0,00%					
	eccentricità assi trave/pilastro	telai dir X,Y	γ2	100,00%		22,22%					
	disassamento assi travi su stesso pilastro	telai dir X,Y	γ3	25,00%		3,13%					
	sforzo N pilastri	pilastro 27	b,min=	40,00	A,infl.Pil(mq)=	20,37	N(t)=	106,94	N/Nu=	0,18	
	pareti/setti		h(m)=	0,00	s(m)=	0,00	h/s=	1			
	eccentricità baricentro masse/rigidezze	xg(m)=	11,23	yg(m)=	9,05						
		xk(m)=	11,12	yk(m)	9,70						
		ex(m)	0,11	ey(m)	0,65						
		e/d=	0,00	e/d=	0,03	e/d=	0,03				
	arretramento SRP/perimetro edificio	Δdx=	0,00	Δdy=	0,00						
		Δdx/LY=	0,00	Δdy/Ly=	0,00	Δd/L=	0,00				
		telai Dir y	5	telai Dir x	5						
		telai arretr. dir y	0	telai arretr. dir x	0						
		% telai dir. Y	0,00%	% telai dir. X	0,00%	% telai	0,00%				
	rapporto lato corto/lato lungo rettangolo circoscritto nella pianta		a(m)=	24,80	l(m)	22,80	a/l=	1,09			
	appendici in pianta	larghezza (m) sporgenza - c	21,60	lunghezza (m) sporgenza - b	8,35	c/b=	2,59	se non ci sono sporgenze inserire 0 casella per c ed 1 casella per b			
	Variazioni SRP piani successivi da - a + rigido	no=0	si (var. di 1 classe)=1	si (var. di 2 classi)=2							
		0	0	0	0						
	aumento di massa verso l'alto	413,65	413,65								
			0,00%	0,00%							
	rapporto T/H	T/H=	0,00								
	elementi tozzi	vano scala (pilastri)	ht(m)=	0,93	hel(m)=	2,80	ht/hel=	0,33			
	stato di fatto	elementi strutturali in elevazione		fessurazioni (% ELEMENTI)		%=	10%				
		orizzontamenti		distacchi (MM)		mm=	3				
		elementi di fondazione		danni (PRESENZA lesioni)=1		0/1	0				
		pilastro o parete		se nel 3° stadio =1		0/1	0				
		fondazioni		se rottura pali e/o punzonamento fondazioni =1		0/1	0				

dati parametro 1	*aperture compatte (percentuale aperture rispetto alla superficie della muratura)*			35,50%		
	rapporto altezza/spessore della muratura			9,33		
	distacchi murature di tamponatura dai telai			0,00		
	aggetto tamponatura dal filo esterno del telaio: % dello spessore b			0,00%		
	area sezioni resistenti travi/pilastri telaio circoscritto tamponatura dir.y ***sp.= b***			50,00		
	rapporto rigidezza trave/pilastro			0,35		
	resistenza convenzionale (vedi parametro 3) telai in ca (al netto delle murature) in Classe A o B			1,07		
dati parametro 2	*punto 11*			0		
dati parametro 3	*resistenza convenzionale*	α=		1,19		
dati parametro 4	*dislivello fondazione, dir. X*	i,y=		0,00%		
	dislivello fondazione, dir. Y	i,x=		0,00%		
	assenza/presenza terrapieni spingenti			0		
dati parametro 5	*% orizzontamenti rigidi e ben collegati su totale orizzontamenti*			99,92%		
dati parametro 6	*eccentrica baricentro masse/rigidezze*	e/d=		0,030		
	arretramento SRP dal perimetro	Δd/d=		0,00	% telai =	0,00%
	rapporto lato corto/lato lungo	a/l=		1,09		
	appendici in pianta	c/b=		2,59		
dati parametro 7	*variazioni SRP*			0		
	variazioni massa verso l'alto			0,00%		
	rapporto T/H			0,00		
dati parametro 8	*rapporti larghezza trave (Lt) e larghezza pilastro (Lp)*			0,00%	*0,00%*	
	eccentricità assi trave/pilastro			100,00%	*22,22%*	
	disassamento assi trave/trave su stesso pilastro			25,00%	*3,13%*	
	N/NU su pilastri b,min 25cm e/o b,min=20cm - dimensione minima (cm) pilastro			0,18	*40,00*	
	rapporto h/s pareti in ca			1		
dati parametro 9	*elementi con bassa o bassissima duttilità*			0,33		
dati parametro 10	*stabilità e collegamenti murature/telai*			0		
dati parametro 11	*elementi strutturali in elevazione*			0%		
	orizzontamenti			0		
	elementi di fondazione			0		
	pilastro o parete e/o fondazioni 3° stadio			0		
dati parametro esposizione per residenziale	Du =	67	Pu = 49,44	Du x Pu	=	3333,82

Valutazione Classi di vulnerabilità

P1 TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE

CLASSE	**B**
CLASSE	*B*
CLASSE	*B*
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	***e***

						TABELLA VALORI				TABELLA VALORI		
												B
1	***edifici con sistema resistente principale costituito da pareti, pannelli in c.a. o murature armate:*** =0. Se strutture di cui al successivo p.to 2, =1	1				0	1					
2	***edifici con sistema resistente principale costituto da telai in c.a. e murature consistenti***	valori	1									
2a	*se le murature sono formate da elementi robusti (mattoni pieni, in cls, in cls alleggerito, in pietra con malta buona);* **=0**. se diverse **=1** casella "a" — *casella "a"*	0	0			0	1	2		0	1	2
2a'	*se le murature* **NON** sono formate da elementi robusti (mattoni pieni, in cls, in cls alleggerito, in pietra con malta buona), occorre valutare il rapporto di rigidezza											
2g	*rapporto rigidezza trave/pilastro*	0,35	2	2	2	0,69	1,5		0	1,5	1,5	1,5
2h	*resistenza convenzionale al netto murature*	1,07		0						1,51	1,5	0,69
2b	*aperture compatte (percentuale aperture rispetto alla superficie della muratura)*	35,50%	1			30,00%	30,00%	60,00%		30,10%	30,10%	60,10%
2c	*rapporto altezza/spessore*	9,33	0			20,00	20,00	30,00		20,10	20,10	30,10
2d	*distacchi murature di tamponatura dai telai*	0,00	0			1,00	1,00	3,00		1,10	1,10	3,10
2e	*aggetto tamonatura dal filo esterno del telaio*	0,00%	0			20,00%	20,00%	30,00%		20,10%	20,10%	30,10%
2f	*area sezioni resistenti travi/pilastri telaio corcoscritto tamponatura dii* **sp.= b**	50,00	0			25,00	25,00	20,00		24,90	24,90	19,90

P2 QUALITA' DEL SISTEMA RESISTENTE

CLASSE	A
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*

classe A QUALITA' BUONA	*0*	*0*	*A*
classe B QUALITA' BUONA/CATTIVA	*1*	*10*	*B*
classe C QUALITA' CATTIVA	*10*		*C*

		VALORI
	calcestruzzo	
1	*buona consistenza calcestruzzo*	*0*
2	*privo di zone a vespaio*	*0*
3	*duro alla scalfitura*	*0*
4	*ben eseguito*	*0*
5	*riprese di getto ben eseguite*	*0*
	acciaio	
6	*ad aderenza migliorata*	*0*
7	*non in vista*	*0*
8	*non ossidato*	*0*
	murature	
9	*elementi compatti e non degradati*	*0*
10	*malta non degradata, non si asporta facilmente*	*0*
	progettazione	
11	*buone scelte progettuali*	*0*
		0

ESITO POSITIVO =0
ESITO NEGATIVO =1

P3 RESISTENZA CONVENZIONALE

CLASSE	**B**
α=	*1,19*
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*

P4 POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FONDAZIONI

CLASSE	**A**
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*m*

		edifici privi di fondazioni o con fondazioni inadeguate	0	0				
						0	1	2
		i,y= *0,00%* / i,x= *0,00%* — **0,00%**						
S2	0	*fondazioni su terreni* **sciolti** con salti di quota massimi nel piano di posa non superiori a **1,5m su 10m (A) e 3,0m su 10m (C)**	0,00%	0		15,10%	15,10%	30,10%
S1	1	*fondazioni su terreni* **rocciosi** con salti di quota mssimi nel piano di posa non superiori a **3,0m su 10m (A) e 6,0m su 10m (C)**	0,00%	0		30,10%	30,10%	60,10%
		assenza/presenza di terrapieni spingenti = **0/1**	0	0	0			
				0				
				0				

P5 ORIZZONTAMENTI

CLASSE	**A**
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*

					0	1	2
Aor/Atot=	99,92%	0	*A*		70,00%	69,99%	30,01%

P6 CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA

CLASSE	**B**
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*

			1			**A**	**B**	**C**
						0	1	2
e/d	0,030	0	0			0,20	0,20	0,40
Δd/d	0,00	1		0,00%		0,10	1,00	0,10
		0						
		1	1					
a/l	1,09	0	0			0,40	0,40	0,20
c/b	2,59	0	0			0,50	0,50	0,25

P7 CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE

CLASSE	**A**
AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*

		0					
SRP	0	0		0	1	2	
VM	0,00%	0		25,00%	25,01%	40,00%	
T/H	0,00	FALSO		0,10	0,30	0,70	0,90

P8	**COLLEGAMENTI ED ELEMENTI CRITICI**										
									0	1	2
		CLASSE	**A**								
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*								
				rapporti larghezza trave (Lt) e larghezza pilastro (Lp)	0,00%	0	**0**		*20,00%*	*20,10%*	*40,00%*
				% elementi che non soddisfano requisiti classe a	0,00%		0			*30%*	*70%*
				eccentricità assi trave/pilastro	100,00%	2	**0**		*20,00%*	*20,10%*	*30,00%*
				% elementi che non soddisfano requisiti classe a	22,22%		0			*30%*	*70%*
				disassamento assi trave/trave su stesso pilastro	0,25	0	**0**		*30,00%*	*30,01%*	*40,00%*
				% elementi che non soddisfano requisiti classe a	3,13%		0			*30%*	*70%*
				N/NU su pilastri b,min 25cm e/o b,min=20cm	0,18	1	**0**		*25,01*	*25,00*	*20,00*
					40,00		0				
				rapporto h/s pareti in ca	1		**0**		*25,00*	*25,10*	*30,01*
					0	A	**0**				
					1	B					
					10	C					
P9	**ELEMENTI CON BASSA DUTTILITA'**										
									0	1	2
		CLASSE	**C**		0,33	2			0,67	0,66	0,5
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*								
P10	**ELEMENTI NON STRUTTURALI**										
		CLASSE	**A**	*stabili e collegati*							
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*	*non collegati ma stabili*		**0**			0	1	2
				non collegati ed instabili					0	1	2
P11	**STATO DI FATTO**										
									0	1	2
		CLASSE	**A**	*elementi strutturali in elevazione*	0,00%	0			0%	30,00%	30%
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE	*e*	*orizzontamenti*	0,00	0			0	4,99	5
				elementi di fondazione	0	0			0	1	1
				pilastro o parete/fondazioni	0	0					
						0					

Risultati: P, V, R', Classe di rischio, % Costo ricostruzione, E, R

EDIFICIO N. 6

PERICOLOSITA' SISMICA

COMUNE	L'AQUILA			PROVINCIA	L'AQUILA	REGIONE	ABRUZZO
INDIRIZZO	VIA TOSTI -BLOCCO A						
RIF. CATASTALI	*fg*		*part.*				
ANNO COSTRUZIONE	2012						
ANNO CLASS. ZONA SISMICA	1935	VR=	50	anni			
TIPOLOGIA STRUTTUR	TELAI C.A.						

ZONA SISMICA	2			*Tr=475 anni*	
PERICOLOSITA'	P	=	0,261	2,61	*(vedi file "Spettri-NTCver.1.0.3")*

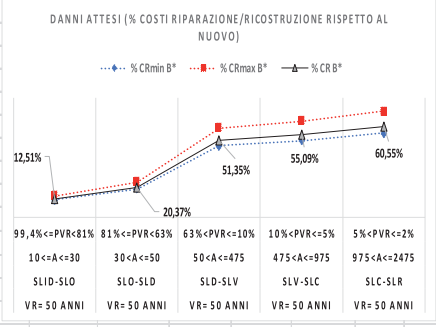
VULNERABILITA' SISMICA EDIFICI IN C.A.

	A	*B*	*C*	*D*
PARAMETRO	*CLASSE A*	*CLASSE B*	*CLASSE C*	*CLASSE D*
P1	0,00	-1,00	-2,00	0,00
P2	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P3	0,25	0,00	-0,25	0,00
P4	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P5	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P6	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P7	0,00	-0,50	-1,50	0,00
P8	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P9	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P10	0,00	-0,25	-0,50	0,00
P11	0,00	-0,50	-1,00	-2,45
	0,25	-3,75	-8,25	
	0,00	40,28	71,00	

	e	*m*	*b*	*a*				
PARAMETRO	CLASSE		QUALITA' INFORMAZIONE		*CV-rettificata*			"V"
P1	B	-1,00	e	1,00	B	-1,00	1,00	
P2	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00	
P3	B	0,00	e	1,00	B	0,00	1,00	
P4	A	0,00	m	1,20	A	0,00	1,20	
P5	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00	
P6	B	-0,25	e	1,00	B	-0,25	1,00	
P7	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00	
P8	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00	
P9	C	-0,50	e	1,00	C	-0,50	1,00	
P10	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00	
P11	A	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00	
						-1,75		
			conversione Vc in Vm			20,14	1,02	20,51
								V2

R' = P x V (Rischio Sismico di Base) e CRp (Classe di Rischio Sismico PRELIMINARE)

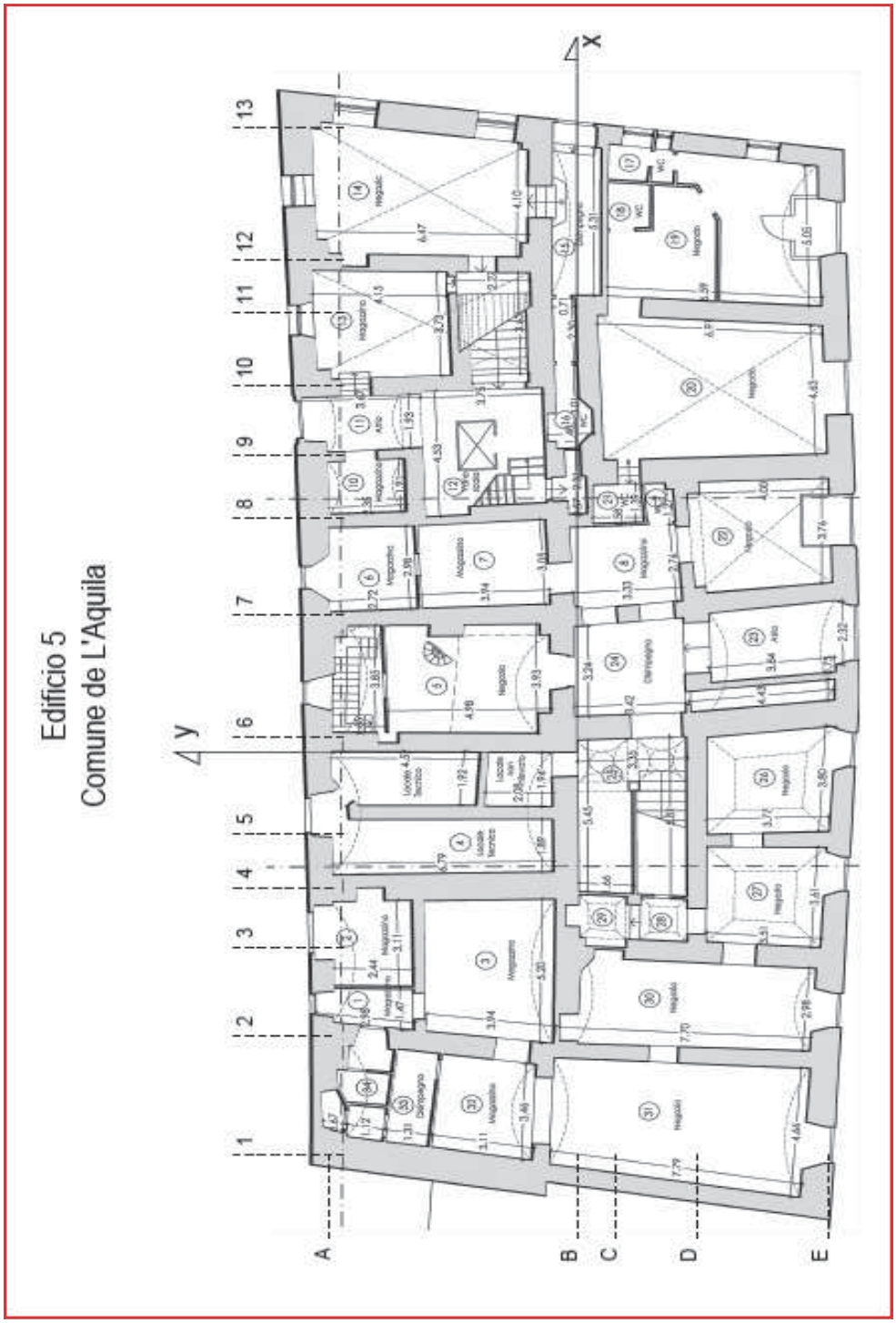
R'=	*P x V =*	53,53	*SLV*
			Tr=475 anni
Classe di Rischio	PAM	R' = PxV	53,53
A+*	PAM <= 0,50%	15,00	B*
A*	0,50% < PAM <= 1,00%	45,00	
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	75,00	
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	112,50	
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	157,50	
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	220,50	
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	285,25	
G*	PAM > 7,50%	350,00	



		Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni		
		SLID-SLO	*SLO-SLD*	*SLD-SLV*	*SLV-SLC*	*SLC-SLR*		
		10<=a<=30	*30<a<=50*	*50<a<=475*	*475<a<=975*	*975<a<=2475*		
		99,4%<=Pvr<81%	*81%<=Pvr<63%*	*63%<Pvr<=10%*	*10%<Pvr<=5%*	*5%<Pvr<=2%*	RISCHIO	
% CRmin	B*	11,69%	19,02%	47,91%	51,42%	56,42%	da	**medio-basso**
% CRmax	B*	14,58%	23,78%	60,01%	64,34%	70,95%	a	**medio**
% CR	**B***	**12,51%**	**20,37%**	**51,35%**	**55,09%**	**60,55%**		

E *(Esposizione)* e R *(Rischio Sismico)* = P x V x E = R' x E				
E	=	(Pu x Du)/100	=	33,34
R	=	(R' x E)	=	1.784,52

a) Piazza IX Martiri – L'Aquila: edificio con struttura in muratura.



Inserimento ed elaborazione dati

	DATI GENERALI EDIFICIO numero 10			
1	COMUNE - PROVINCIA - REGIONE	L'AQUILA	L'AQUILA	ABRUZZO
2	INDIRIZZO	Piazza IX Martiri		
3	RIFERIMENTI CATASTALI: FG./MAPP./PART.			
4	ANNO DI COSTRUZIONE/CONSOLIDAMENTO STATICO	1900		
5	ANNO CLASSIFICAZIONE ZONA SISMICA	1935		
6	TIPOLOGIA STRUTTURALE	muratura		
7	NUMERO DI PIANI	4		
8	SUPERFICIE PIANO (mq) P-1 - ALTEZZA PIANO P-1 (h)			
9	SUPERFICIE PIANO (mq) P-1 - ALTEZZA PIANO P-1 (h)			
10	SUPERFICIE PIANO (mq) P0 - ALTEZZA PIANO P0 (h)	660,86	4,50	
11	SUPERFICIE PIANO (mq) P1 - ALTEZZA PIANO P1 (h)	660,86	**4,00**	
12	SUPERFICIE PIANO (mq) P2 - ALTEZZA PIANO P2 (h)	660,86	3,30	
13	SUPERFICIE PIANO (mq) P3 - ALTEZZA PIANO P3 (h)	660,86	3,00	
14	SUPERFICIE PIANO (mq) P4 - ALTEZZA PIANO P4 (h)			
15	SUPERFICIE PIANO (mq) P6 - ALTEZZA PIANO P6 (h)			
16	SUPERFICIE PIANO (mq) P7 - ALTEZZA PIANO P7 (h)			
17	**PIANO DI VERIFICA**	**P0**		
18	SUPERFICIE PORTICI - APPENDICI: Ap(mq)	0,00		
19	TIPO MURATURA , **Pm** (peso muratura, t/mc); **τk** (resistenza a taglio t/mq)	pietra a blocchi regolari	2,10	7,00
20	TIPO SOLAIO, **Ps** (Peso permanente solaio, t/mq): **codice =1 per** cls/laterocemento; **codice= 2** per travi in ferro e getto; **codice =3** per legno; **codice =4** per altro tipo	0,28	4	
21	AREA TOTALE: Atot(mq) - VOLUME(mc)	2.643,44	9.780,73	
22	ALTEZZA TOTALE: Ht(m) -ALTEZZA MEDIA Hm(m)	14,80	3,70	
23	TIPO TERRENO e FONDAZIONI: **codice =1** per *"roccia con fondazioni "*; **codice = 2** per *"roccia senza fondazioni"* ; **codice = 3** per *"sciolto non spingente con fondazioni"* ; **codice = 4** per *"sciolto non spingente senza fondazioni"* ; **codice = 5** per *"sciolto spingente con fodazioni"* ; **codice = 6** per *"sciolto spingente senza fondazioni" - PENDENZA TERRENO - DISLIVELLO QUOTE FONDAZIONI*	CODICE	PENDENZA (%)	Δh(m)
		3	0,00%	0,00

SCHEMI GRAFICI E/O ELABORATI ALLEGATI E/O RILIEVI IN

DATI PARAMETRO 1	definire la classe tra: A,B;C,D	
DESCRZIONE		CLASSE VULNERABILITA'
Edifici costruiti con le norme sismiche nuove costruzioni Edifici con murature consolidate e/o riparate secondo le prescrzioni delle norme sismiche sulle riparazioni.		A
Edifici che presentano a tutti i livelli e su tutti i lati liberi collegamenti realizzati mediante cordoli o catene ammors. tali da trasmettere azioni taglianti verticali.		B
Edifici che, pur non presentando cordoli o catene, sono costituiti pareti ortogonali ben ammorsate fra loro.		C
Edifici con pareti ortogonali non efficacemente legate.		D
TIPOLOGIA EDIFICIO	=	**C**

DATI PARAMETRO 2	definire la classe tra: A,B;C,D	
DESCRIZIONE MURATURA		CLASSE VULNERABILITA'
A sacco formata da pietre di pezzature molto varie, mal intessuta senzacollegamento tra i due fogli. In pPietra sbozzata in presenza di irregolarità. In laterizio con foratura > 45%.		D
Pietra arrotondata o ciottoli di pezzatura varia senza mazzette/o ricorsi in mattoni pieni e/o pietra squadrata. In pietrame grossolanamente squadrato o in laterizio di cattiva qualità, in presenza di irregolarità;		C
A sacco con pietre più regolari, bene intessuta e senza collegamento tra i due fogli oppure come p.to 5 con spigoli ma con mazzette e/o ricorsi in pietra squad. o mattoni pieni. In pietra sbozzata con spigoli, mazzette e/o ricorsi in mattoni pieni e/o pietra squadrata.		B
In blocchetti di tufo o pietra da taglio, di dimensioni costanti omogenee per tutta la loro estensione In blocchi cls (ordinari/alleggeriti) In laterizio pieno o semipieno (% foratura ~ 45%).		A
TIPOLOGIA MURATURA	=	**B**

DATI PARAMETRO 3	inserire il codice del setto // ad x e ad y, la sua lunghezza, il suo spessore						
setti direzione x	lunghezza max setto L()m	lungh. Ln(m), netto apert.	spessore sp(m)	Ax(mq)	L/sp	y(m)	Ax*y
A	5,20	26,75	0,90	24,08	5,78	7,8	187,785
B	7,15	18,65	0,80	14,92	8,94	0,55	8,206
C	4,40	10,35	0,80	8,28	5,50	1,15	9,522
D	7,40	8,90	0,65	5,79	11,38	2,15	12,43775
E	6,00	24,75	0,75	18,56	8,00	3,15	58,471875
			Ax,tot=	**71,62**	**11,38**		
			A(min Ax)=	5,79			
			B(max Ax)=	24,08			
			γx = B/A	**4,16**			
			α ox =Ax/Atot =	**0,108**			

setti direzione y	lunghezza max setto L()m	lunghezza L(m), netto apert.	spessore sp(m)	Ay(mq)	L/sp
1	7,80	8,63	0,60	5,18	13,00
1'	5,80	7,40	1,20	8,88	4,83
2	7,15	12,65	0,70	8,86	10,21
3	7,15	5,40	0,70	3,78	10,21
4	6,80	7,00	0,90	6,30	7,56
5	3,80	4,00	0,45	1,80	8,44
6	6,70	13,20	0,80	10,56	8,38
7	6,70	17,00	0,55	9,35	12,18
8	6,70	6,50	0,50	3,25	13,40
9	6,90	7,70	0,80	6,16	8,63
10	6,10	5,60	0,50	2,80	12,20
11	6,60	8,00	0,60	4,80	11,00
12	6,35	8,00	0,60	4,80	10,58
13	6,70	11,30	0,80	9,04	8,38
			Ay,tot=	**85,55**	**13,40**
			A(min Ay)=	1,80	
			B(max Ay)=	10,56	
			γ = B/A	**5,87**	
			α oy =Ay/Atot =	**0,129**	

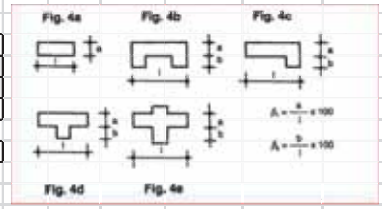
q (t/mq) = ((Ax+Ay)*pm*h))/(Atot) + ps	**2,13**	t

direzione x	α ox τk =	0,759	$C = \frac{a_{ok}\tau_k}{qN}\sqrt{1+\frac{qN}{1.5a_{ok}(1+\gamma)}}$ =	0,14	**Cr** (di riferimento - DM 2-7-81) =	0,40	αy = Cx/Cr =	**0,35**
	qN =	8,51						
	1,5 α ox τk (1+γ) =	5,87						
							α =	**0,35**
direzione y	α oy τk =	0,906	$C = \frac{a_{oy}\tau_k}{qN}\sqrt{1+\frac{qN}{1.5a_{oy}(1+\gamma)}}$ =	0,15	**Cr** (di riferimento - DM 2-7-81) =	0,40	αx = Cy/Cr =	**0,37**
	qN =	8,51						
	1,5 α oy τk (1+γ) =	9,33						

DATI PARAMETRO 4	*viene letto il codice dal punto d24*	
TIPO TERRENO E FONDAZIONI	SCIOLTO NON SPINGENTE CON FONDAZION	3
	PENDENZA	0,00%
	DISLIVELLO QUOTE DI IMPOSTA	0,00

DATI PARAMETRO 5	*viene letto il cod. d24 ed inseriti i cod. 0,1,2 e dati nelle caselle color girigio*	
TIPO SOLAIO	ALTRO	4
	presenza (1) - assenza (0) piani sfals	0
	presenza (0) - assenza catene/cordo	1
	presenza (0) - assenza (2) soletta ca	2
	deformabile e mal collegato	**3**

PESO PARAMETRO P5	**As** =AREA SOLAI RIGIDI E BEN COLLEGATI(mq)=	**Ap** =AREA TOT. SOLAIO P. VERIF. (mq)=	**αo** = As/Ap =		0,5(100/ αo)=	
	660,86	660,86	1,00	1,00	50	**1,00**



DATI PARAMETRO 6	inserire i valori secondo schemi fig. 4		
a(m)	0,00	0	0,00
L(m)=	39,00	39	33,40
β1 (a/L)=	**0,00**	**β2(b/L)=**	**0,00**

DATI PARAMETRO 7	viene letto cod. 18, inserire altezza eventuali torri	
AREA PORTICATI (mq)=	Apor(mq)=ΔA	0,00
AREA TOTALE PIANO(mq)=	Ap(mq)=A	660,86
	sp=	**0,00%**
VARIAZIONE %	**ΔA/A=ΔM/M=**	**0,00%**
PRESENZA DI TORRI, altezza T	T(m)=	0,00
ALTEZZA TOTALE EDIFICIO	H(m)=	14,80
	(T+H)=	14,80
	T/H=	**0,00%**

DATI PARAMETRO 8	viene letto valore max dati par. 3
	L/sp=	**13,40**

DATI PARAMETRO 9	inserire cod., come indicati, nelle caselle color grigio		
copertura NON spingente = 0	POCO spingente = 1	spingente = 2	
0	1	0	**1**
presenza cordoli = 0	assenza cordoli =1		
0	0		0
presenza catene = 0	assenza catene = 1		
	1		1
carico permanente stimato al mq copertura	450	α1=	**0,25**
perimetro edificio: L(m)	lunghezza totale appoggio copertura La(m)	L/L a=	α2=
115	90	1,28	**0**

DATI PARAMETRO 10	scegliere codice tra A,B,C,D
Edifici privi di infissi, appendici o aggetti o controsoffitti.	A
Edifici con infissi ben collegati alle pareti, con comignoli di piccole dimensioni e di peso modesto e con controsoffitti ben collegati. edifici CON balconi costituenti parte integrante delle strutture degli orizzontamenti.	B
Edifici con infissi esterni o insegne di piccole dimensioni mal vincolate alle pareti e con controsoffitti di piccola estensione mal collegati ovverodi grande estensione e ben collegati.	C
Edifici che presentano: comignoli o altre appendici in copertura mal vincolate alla struttura, parapetti di cattiva esecuzione o altri elementi di peso significativo che possono crollare in caso di terremoto. Edifici con balconi o altri aggetti (servizi, ecc.) aggiunti in epoca successiva alla costruzione della struttura principale e ad essa collegati in modo sommario. edifici CON controsoffitti di grande estensione E mal collegati.	D
CASO IN ESAME =	**B**

DATI PARAMETRO 11	scegliere codice tra A,B,C,D
Murature in buone condizioni senza lesioni visibili.	A
Edifici che presentano lesioni capillari non diffuse, ad eccezione di casi in cui queste siano state prodotte da terremoti.	B
Edifici con lesioni di media entità (ampiezza della lesione: 2-3 mm) o con lesioni capillari di origine sismica. Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una significativa diminuzione di resistenza.	C
Classe D: - Edifici che presentano pareti fuori piombo e/o lesioni gravi anche se non diffuse. Edifici caratterizzati da grave deterioramento dei materiali. Edifici che, pur non presentando lesioni, sono caratterizzati da uno stato di conservazione delle murature tale da determinare una grave diminuzione di resistenza.	D
CASO IN ESAME =	**B**

TABELLA RIEPILOGATIVA DATI					
dati parametro 1	TIPO EDIFICIO				C
dati parametro 2	TIPO MURATURA				B
dati parametro 3	RESISTENZA CONVENZIONALE			α =	0,35
dati parametro 4	TIPO TERRENO				3
	PENDENZA			p=	0,00%
	DISLIVELLO FONDAZIONE			Δh(m) =	0,00
dati parametro 5	altro				4
	presenza (1) - assenza (0) piani sfa				0
	deformabile e mal collegato				3
	peso parametro 5				1
dati parametro 6				β1=	0,00
				β2=	0,00
dati parametro 7				ΔA/A=ΔM/M	0,00%
				T/H=	0,00%
				sp=	0,00%
	peso parametro 7			pp7=	1,00
dati parametro 8				L/sp=	13,40
dati parametro 9	copertura NON spingente/POCO spingente/spingente				1
	assenza/presenza di cordoli				0
	assenza/presenza catene				1
	peso parametro				0,75
dati parametro 10					B
dati parametro 11					B
dati parametro esposizione per resedenziale					
Du =	98	Pu =	58,68	Du x Pu =	5739,76

p1	TIPO ED ORGANIZZAZIONE DEL SISTEMA RESISTENTE				
			CLASSE	C	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		m	
p2	QUALITA' DEL SISTEMA RESISTENTE				
			CLASSE	B	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		m	
p3	RESISTENZA CONVENZIONALE				
			CLASSE	D	
			α=	0,35	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		m	
p4	POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FONDAZIONI				
	TIPO TERRENO E FONDAZIONI		3		
	PENDENZA		0,00%		
	Δh(m) =		0,00		
			CLASSE	A	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		b	
p5	ORIZZONTAMENTI				
	TIPO SOLAIO		4		
	piani sfalsati		0		
	deformabile e mal collegato		3		
			CLASSE	D	
				D	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e	
p6	CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA				
	θ1=	0,00	4		
	θ2=	0,00	1		
			4		
			CLASSE	D	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e	
p7	CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE				
	ΔA/A=ΔM/M=	0,00%	1		
	T/H=	0,00%	1		
	sp=	0,00%	1		
			3	4,5	3
	UTILIZZO DI MATERIALI DIVERSI MURATURE IN ELEVAZIONE				NO (=0); SI (=1)
					0
		CLASSE	A	⟹	A
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE			e
p8	DISTANZA MASSIMA TRA LE MURATURE				
	L/sp=	13,40	1,00		
			CLASSE	A	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e	
p9	COPERTURA				
	copertura POCO spingente		1		
	presenza di cordoli		0		
	assenza di catene		1		
			2		
			CLASSE	B	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e	
p10	ELEMENTI NON STRUTTURALI				
			CLASSE	B	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e	
p11	STATO DI FATTO				
			CLASSE	B	
		AFFIDABILITA' INFORMAZIONE		e	

Risultati: P, V, R', Classe di rischio, % Costo ricostruzione, E, R

EDIFICIO N. 10

P E R I C O L O S I T A'

COMUNE	L'AQUILA				PROVINCIA	L'AQUILA	REGIONE	ABRUZZO
ZONA SISMICA	2							
P E R I C O L O S I T A'	P	=	0,261	2,61	m/sec^2	(vedi file "Spettri-NTCver.1.0.3")		

V U L N E R A B I L I T A'

MURATURE (vedi scheda 2° livello allegata)

PARAMETRO	A CLASSE A	B CLASSE B	C CLASSE C	D CLASSE D	peso parametro	
P1	0,00	1,31	5,23	11,76	1,00	
P2	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25	
P3	0,00	1,31	6,54	11,76	1,50	
P4	0,00	1,31	6,54	11,76	0,75	
P5	0,00	1,31	3,92	11,76	0,5*(100/ ao)	*
P6	0,00	1,31	6,54	11,76	0,50	
P7	0,00	1,31	6,54	11,76	0,5/1,0	**
P8	0,00	1,31	6,54	11,76	0,25	
P9	0,00	3,92	6,54	11,76	0,5 + α1+α2	***
P10	0,00	0,00	6,54	11,76	0,25	
P11	0,00	1,31	6,54	11,76	1,00	
3,825	**0,00**	**15,71**	**68,00**	**129,36**		

* ***ao*** *= %solai rigidi e ben collegati*

** ***0,5*** *per presenza portici al p. terra*

*** ***α1=0,25*** *per copertura in latero-cemento(o di peso maggiore a 200kg/mq, altrimenti* ***α1=0*** *.* ***α2=0,25*** *se il rapporto tra perimetro copertura ed lunghezza totale appoggi è >=2.,* ***α2 =0*** *altri casi*

PARAMETRO	CLASSE	*affidabilità informazione* *e*	*m*	*b*	*a*	a.i.	CV-rettificata					V
P1 - TIPO E ORGANIZZAZIONE SISTEMA RESISTENTE	C	5,23	1,00	5,23	m	1,20	C	5,23	1,00	5,23	1,20	
P2 - QUALITA' SISTEMA RESISTENTE	B	1,31	0,25	0,33	m	1,20	B	1,31	0,25	0,33	1,20	
P3 - RESISTENZA CONVENZIONALE	D	11,76	1,50	17,64	m	1,20	D	11,76	1,50	17,64	1,20	
P4 - POSIZIONE DELL'EDIFICIO E FNDAZIONI	A	0,00	0,75	0,00	b	1,40	B	1,31	0,75	0,98	1,00	
P5 - ORIZZONTAMENTI	D	11,76	1,00	11,76	e	1,00	D	11,76	1,00	11,76	1,00	
P6 - CONFIGURAZIONE PLANIMETRICA	D	11,76	0,50	5,88	e	1,00	D	11,76	0,50	5,88	1,00	
P7 - CONFIGURAZIONE IN ELEVAZIONE	A	0,00	1,00	0,00	e	1,00	A	0,00	1,00	0,00	1,00	
P8 - DISTANZA MASSIMA TRA LE MURATURE	A	0,00	0,25	0,00	e	1,00	A	0,00	0,25	0,00	1,00	
P9 - COPERTURA	B	3,92	0,75	2,94	e	1,00	B	3,92	0,75	2,94	1,00	
P10 - ELEMENTI NON STRUTTURALI	B	0,00	0,25	0,00	e	1,00	B	0,00	0,25	0,00	1,00	
P11 - STATO DI FATTO	B	1,31	1,00	1,31	e	1,00	B	1,31	1,00	1,31	1,00	
										46,07	1,05	48,58
												V4

R' = P x V (Rischio Sismico di Base) e CRp (Classe di Rischio Sismico PRELIMINARE)

R'=	*P x V =*	126,80

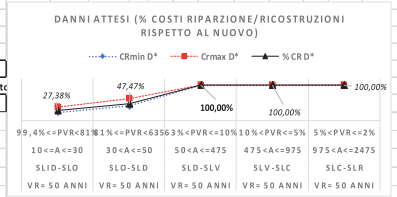
Classe di Rischio	PAM	R' = PxV	126,80
A+*	PAM <=0,50%	15,00	D*
A*	0,50% < PAM <= 1,00%	45,00	
B*	1,00% < PAM <= 1,50%	75,00	
C*	1,50% < PAM <= 2,50%	112,50	
D*	2,50% < PAM <= 3,50%	157,50	
E*	3,50% < PAM <= 4,50%	220,50	
F*	4,50% < PAM <= 7,50%	285,25	
G*	PAM > 7,50%	350,00	

TABELLE METODO SEMPLIFICATO LINEE GUIDA

Classe di Rischio	*PAM*	*ZONA 1*	*ZONA 2*	*ZONA 3*	*ZONA 4*
*A+**	*PAM <=0,50%*				*V1-V2*
*A**	*0,50% < PAM <= 1,00%*			*V1-V2*	*V3-V4*
*B**	*1,00% < PAM <= 1,50%*	*V1*	*V1-V2*	*V3*	*V5*
*C**	*1,50% < PAM <= 2,50%*	*V2*	*V3*	*V4*	*V6*
*D**	*2,50% < PAM <= 3,50%*	*V3*	*V4*	*V5-V6*	
*E**	*3,50% < PAM <= 4,50%*	*V4*	***V5***		
*F**	*4,50% < PAM <= 7,50%*	*V5*	*V6*		
*G**	*PAM > 7,50%*	*V6*			

		Vr= 50 anni	Vr= 50 anni	**Vr= 50 anni**	Vr= 50 anni	Vr= 50 anni
		SLID-SLO	*SLO-SLD*	***SLD-SLV***	*SLV-SLC*	*SLC-SLR*
		10<=a<=30	*30<a<=50*	***50<a<=475***	*475<a<=975*	*975<a<=2475*
		99,4%<=Pvr<81%	*81%<=Pvr<635*	***63%<Pvr<=10%***	*10%<Pvr<=5%*	*5%<Pvr<=2%*
CRmin	D*	22,60%	40,99%	**100,00%**	100,00%	100,00%
Crmax	D*	37,63%	61,36%	**100,00%**	100,00%	100,00%
% CR	**D***	**27,38%**	**47,47%**	**100,00%**	**100,00%**	**100,00%**

RISCHIO	
da	medio-alto
a	alto



E (Esposizione) e R (Rischio Sismico) = P x V x E = R' x E				
E	=	(Pu x Du)/100	=	57,40
R	=	R' x E	=	7.278,08

a cura di Ing. Giorgio Lucarelli, Ing. Carlo Di Leo

Cenni sul braccio robotizzato, sui freni e sul paracadute frenante

Guardando dai due oblò, posti nella parete posteriore della cabina di comando si poteva scorgere la stiva in tutta la sua lunghezza e quindi, sulla destra, anche il lungo braccio robotizzato che portava il nome di RMS (Remote Manipulator System), RMA (Remote Manipulator Arm) o, più semplicemente, Canadarm. Esso era infatti di produzione canadese, essendo stato costruito dalla società canadese Spar. Il Canadarm veniva installato nella navetta soltanto se la missione ne richiedeva l'utilizzo. All'inizio era previsto anche un secondo braccio che si sarebbe dovuto collocare sull'altro lato della stiva, ma questo secondo braccio non fu mai installato. L'RMS era lungo 15 metri e 76 millimetri ed aveva un diametro di 38 centimetri. In fig.39 è riportato un disegno tecnico del braccio.

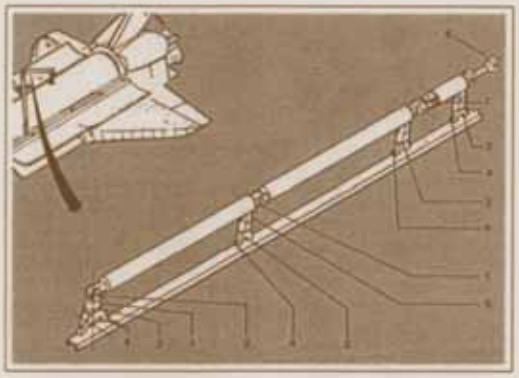
Completamente attrezzato, il braccio pesava 450 kg (4.413 N) ed era suddiviso in tre parti che potevano assumere diverse posizioni. Il peso del braccio era rappresentato soprattutto dai giunti in lega di alluminio e dai vari apparati che sopportava in quanto il resto dei diversi elementi era formato da materiale composito (grafite) ed era leggerissimo: il pezzo più pesante raggiungeva appena i 42 kg (412 N). Il Canadarm aveva la capacità di sollevare un carico delle dimensioni dell'intero vano della stiva (18 m x 4,5 m) e pesante 29.500 kg (289.277 N), cioè tutto il carico trasportabile. L'RMS veniva comandato da una consolle interna, mentre il controllo delle sue funzioni era at-

La prima parte del presente articolo è disponibile sul Quaderno IoRoma n° 1/2018, consultabile anche online all'indirizzo: http://rivista.ording.roma.it/

SHUTTLE,
l'aereo cosmico

tuato dal quinto computer della navetta che normalmente aveva funzioni di riserva. Due telecamere installate a metà ed all'estremità del braccio facilitavano l'esecuzione delle operazioni.
Lo spazio a disposizione nella stiva della navetta misurava 18 metri in lunghezza e 5 metri in larghezza.
La disponibilità in peso diminuiva se l'inclinazione orbitale era maggiore. Al rientro il carico massimo che poteva essere chiuso nella stiva era di 15.000 kg (147.090 N).
Sullo Shuttle vi erano quattro complessi frenanti uno per ogni ruota del carrello principale. I freni installati sugli Orbiter per i primi 25 voli erano progettati per il previsto peso originale dell'Orbiter; una volta costruiti si dimostrarono più pesanti del previsto, i freni avevano un margine piccolo o nullo. Tre delle missioni iniziali (STS-5, STS-23/51-D ed STS-32/61-C), mostrarono gravi danni termici allo statore e tutte le 24 missioni prima dell'incidente del Challenger accusarono dei danni ai freni. Ciascuno dei complessi frenanti originali B.F. Goodrich usava quattro rotori al berillio e tre statori rivestiti in carbonio. Ciascun freno era equipaggiato con un sistema anti-skid Hydro-Aire. A causa dei danni subiti durante gli atterraggi iniziali, il programma limitò i pesi di atterraggio e prescrisse che tutti gli atterraggi avvenissero (almeno per le prime missioni) a Edwards, dove vi era meno sollecitazione sui freni dovuta alle lunghe piste del fondo lago. Ciò causò un impatto inaccettabile sul programma, e durante lo stand-down del Challenger furono montati freni migliorati all'OV-103 e all'OV-104. I freni revisionati erano sostanzialmente gli stessi del progetto originale, ad eccezione del fatto che i dischi statori in berillio al carbonio in ciascun freno del carrello principale furono rimpiazzati con dischi di maggiore spessore per aumentare l'energia frenante disponibile. Fu anche iniziato un programma strutturale a lungo termine per freni al carbonio per sostituire i dischi statorici in berillio e carbonio con una configurazione tutto-carbonio, per fornire maggiore capacità frenante aumentando il massimo assorbimento di ener-

Figura 39: Disegno tecnico del braccio



Legenda
1. Attuatore del movimento;
2. Altro attuatore del movimento;
3. Sottosistema per lo spostamento del braccio;
4. Meccanismo per il dispiegamento del braccio;
5. Sistema di aggancio del braccio;
6. Parte terminale e di lavoro del braccio.

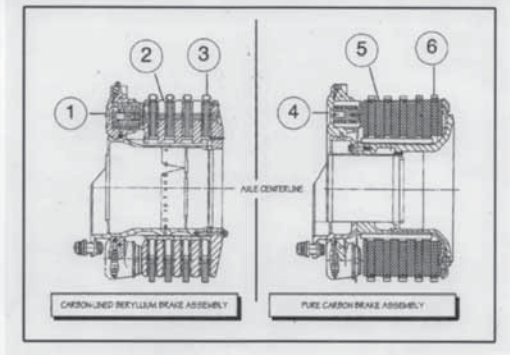
gia. Questi freni furono sviluppati dalla B. F. Goodrich e dalla NASA con la significativa assistenza dell'Air Force. I freni in carbonio puro erano simili sotto molti aspetti ai vecchi freni in berillio e carbonio, ma avevano caratteristiche di progetto che aumentavano significativamente le loro prestazioni e le previsioni di durata. I freni al carbonio avevano una massima temperatura di funzionamento di 1.149°C (1.422 K), in confronto ai 954°C (1.227 K) del vecchio tipo ed il campo di temperature operative nominale era di 649°C (922 K). Si prevedeva che in operazioni normali i freni al carbonio fossero usati per 20 missioni in confronto ad una singola missione per i freni di vecchio tipo. Inoltre i freni al carbonio potevano essere applicati per velocità maggiori e potevano rallentare l'Orbiter molto più rapidamente dei vecchi freni al berillio. Ciò era particolarmente importante per aborti in atterraggio, poiché, molti dei campi di atterraggio usati in emergenza avevano piste comparativamente corte e l'Orbiter doveva atterrare con peso maggiore del normale in una situazione di aborto in atterraggio.

Simili in dimensioni e progettazione ai freni migliorati al berillio, i freni al carbonio avevano cinque rotori (invece di quattro) e quattro statori (invece di tre). Gli statori erano collegati ad un tubo di torsione all'interno delle ruote e restavano stazionari mentre i rotori ruotavano attorno ad essi. Il Discovery fu scelto per essere il primo Orbiter equipaggiato con freni al carbonio poiché erano stati precedentemente installati indicatori di deformazione e accelerometri per monitorare le prestazioni dei freni. Il primo volo ad usare i nuovi freni fu l'STS-31R ed i freni funzionarono in modo soddisfacente. Gli altri tre Orbiter furono da allora equipaggiati con freni al carbonio durante i normali cicli di manutenzione. I freni erano azionati usando il sistema convenzionale di pressione con le punte dei piedi sulla pedaliera di uno o ambedue i posti di pilotaggio. In fig.40 possiamo vedere a sinistra il montaggio dei freni al berillio-carbonio, mentre a destra è riportato il gruppo dei freni al carbonio puro.

In fig.41 possiamo vedere un Orbiter con il paracadute dispiegato in fase di atterraggio.

Il paracadute-freno fu progettato per consentire all'Orbiter di atterrare in totale sicurezza. Il paracadute-freno, alloggiato alla base dello stabilizzatore verticale era dispiegato manualmente da comandi ridondanti azionati dall'equipaggio di volo prima dell'abbassamento del muso sulla pista. Il paracadute-freno era sganciato per evitare danni agli ugelli di scarico dei motori principali. Esso, inoltre, poteva essere usato su piste a fondo largo in calcestruzzo fibro-rinforzato, tali che non vi fossero venti trasversali maggiori di 27 km/h o problemi di riposizionamento degli ugelli dei motori principali. Il paracadute-freno poteva essere dispiegato senza il riposizionamento degli ugelli se vi fossero stati problemi di riposizionamento degli ugelli dei motori principali. Durante il rientro, gli ugelli dei motori principali erano riposizionati a 10 gradi al di sotto del valore nominale per evitare danni durante lo spiegamento del paracadute-freno. Sebbene il paracadute-freno potesse essere dispiegato fino ad una velocità di 426 km/h le procedure previste all'epoca limitavano lo spiegamento a 361 km/h. Se il paracadute si fosse dispiegato, a più di 426 km/h, il pezzo di aggancio opportunamente progettato avrebbe ceduto, col risultato dello sgancio del paracadute stesso. Quest'ultimo era anche progettato per dispiegarsi dopo che il carrello principale aveva toccato la pista. Infatti se il paracadute-freno si fosse dispiegato ad un'altitudine compresa tra 41 e 42 metri, molto probabilmente ne sarebbe risultata una perdita di

Figura 40: I freni dell'Orbiter



Legenda
1. Assemblaggio del pistone;
2. Statori di berillio-carbonio (3);
3. Rotori di berillio-carbonio (4);
4. Assemblaggio del pistone;
5. Statori di carbonio (4);
6. Rotori di carbonio (5).

Figura 41: Orbiter in atterraggio

Figura 42: *Lancio di uno Shuttle*

Figura 43: *Una simulazione di salvataggio*

controllo con conseguente distruzione dell'Orbiter. Quando veniva iniziato lo spiegamento del paracadute-freno, il portello del vano paracadute era espulso da cariche pirotecniche ed un colpo di mortaio espelleva il paracadute pilota del diametro di 2,75 metri. Quest'ultimo a sua volta estraeva il paracadute principale con limitazione di apertura al 40% del diametro totale per circa 30-40 metri; ciò per diminuire il carico iniziale sul veicolo nella prima fase di apertura del paracadute principale. Quest'ultimo era trainato dal veicolo ad una distanza di 27 metri sopra la pista.
In fig.42 è riportato il lancio di uno Shuttle avvenuto al Kennedy Space Center.
In fig.43 possiamo vedere dei sommozzatori di sicurezza che facevano assistenza ad un manichino di membro dell'equipaggio dello Shuttle durante un'uscita simulata da una riproduzione del muso dell'Orbiter al Kennedy Space Center.

I tecnici che misero a punto lo Space Shuttle previdero due condizioni di aborto del lancio: una poteva verificarsi fino ad un momento prima dell'accensione dei due razzi ausiliari, la seconda nella fase di ascesa verso l'orbita. Nel primo caso gli astronauti sarebbero usciti dalla navetta e dietro la torre di servizio avrebbero trovato cinque teleferiche che in 35 secondi sarebbero arrivate ad un bunker di cemento distante 375 metri.
Nel secondo caso le cose sarebbero state più complesse e si dovevano distinguere quattro situazioni di emergenza:

1) Nel caso di una parziale perdita di spinta di uno dei tre grandi motori si sarebbe potuta raggiungere un'orbita a minima altezza di 194 chilometri con l'impiego dei due motori OMS;
2) Se un motore si fosse spento prima del previsto, ma con la navetta vicina alla velocità orbitale, si sarebbe dovuta percorrere un'orbita ed atterrare alla base di Space Harbor (Northrup Strip) nel New Mexico;
3) Se non avessero funzionato due dei tre grandi motori nella prima fase di volo si sarebbe dovuto procedere ad un atterraggio nella base spagnola dell'aviazione militare americana (USAF) vicino a Saragozza o, in alternativa sull'aeroporto di Colonia-Bonn in Germania;
4) Se immediatamente dopo il decollo uno o più motori non avessero funzionato, sarebbe stato previsto un rientro immediato sulla pista di atterraggio della navetta allo stesso Kennedy Space Center

Per gli atterraggi di emergenza dello Shuttle erano a disposizione differenti basi che potevano essere coinvolte a seconda del tipo di necessità. Tra queste, oltre a quelle citate vi erano Edwards in California, Hickam Air Force Base di Honolulu nelle Hawaii e l'Hadena Air Force Base di Okinawa.
In fig.44 è mostrata la schematizzazione di un aborto.
A bordo della navetta oltre alle tute spaziali da usare per eventuali o programmate attività extraveicolari vi erano anche dei palloni di salvataggio con i quali era possibile uscire nel vuoto cosmico. Un astronauta vi si poteva infilare dentro per trasferirsi, ad esempio, con l'aiuto di un compagno giunto in soccorso con lo Shuttle-scialuppa, su un'altra navetta. Il pallone aveva un diametro di 86 centimetri ed era costruito con i materiali delle tute spaziali. Pressurizzato e riscaldato all'interno, dotato di un sistema portatile di respirazione con una riserva di ossigeno, che assicurava la sopravvivenza per un'ora, offriva anche un'adeguata protezione dalle micrometeoriti vaganti nello spazio.

Figura 44: *Schematizzazione di un aborto*

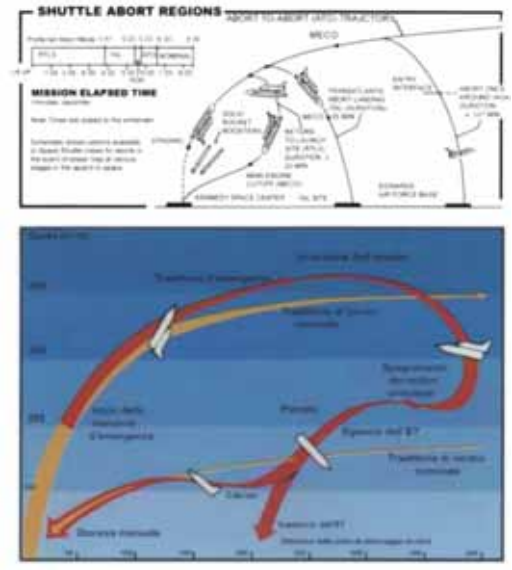


Figura 45: *Un'esercitazione di soccorso*

In fig.45 sono illustrate le fasi di un'altra esercitazione di soccorso. In questa foto, alcuni membri del personale di recupero del Dipartimento della Difesa rimuovevano manichini vestiti da astronauti in seguito ad un simulato atterraggio di un Orbiter i''ncidentato vicino al Kennedy Space Center. Gli astronauti feriti sarebbero stati portati via a tutta velocità ad una struttura medica speciale al KSC in seguito ad un lancio abortito o a un atterraggio.
A questo punto cerchiamo di approfondire le modalità ed i comportamenti da tenere in una situazione di emergenza.

Le emergenze al decollo e in orbita e le modalità di aborto

Abbiamo finora visto alcuni degli aspetti progettuali legati alla sicurezza. Oltre a questi vi erano quelli che riguardavano le procedure, cioè come affrontare le emergenze nelle varie fasi del volo. Cominciamo dai momenti che precedevano il lancio. Fino a 30 secondi dalla partenza l'equipaggio poteva lasciare lo Shuttle con una specie di teleferica. Per essere più precisi ve ne erano sette, una per astronauta, della lunghezza di circa 350 metri che arrivavano fino a terra all'imboccatura di un bunker a prova di esplosione. In tre occasioni lo Shuttle dovette rinunciare al decollo, quando i tre motori principali erano già stati accesi, prima del distacco dalla piattaforma di lancio. La procedura di interruzione in extremis delle operazioni di lancio e spegnimento dei motori rientrava tra quelle previste dalla NASA ed avveniva in piena sicurezza per l'equipaggio. I motori venivano spenti automaticamente dai computer se uno dei parametri non rientrava nella norma. L'operazione, infatti, doveva essere decisa in pochi attimi: i motori a combustibili liquidi della navetta venivano accesi a circa 6,8 secondi prima del lancio, sia perché impiegavano alcuni istanti per raggiungere la spinta massima, sia per controllare che tutto funzionasse regolarmente prima dell'accensione dei due razzi ausiliari a propellente solido. Se qualcosa non avesse funzionato nei motori a propellente liquido questi si sarebbero potuti arrestare, mentre non sarebbe stato possibile interrompere la combustione dei boosters ausiliari.
Nel caso di emergenza in rampa, dunque la sequenza delle operazioni si sarebbe svolta come segue. Il direttore del lancio avrebbe comunicato all'equipaggio, già dentro l'Orbiter o in procinto di entrarci di eseguire le procedure per l'evacuazione di emergenza dalla rampa. In pratica l'equipaggio e l'eventuale personale di supporto, avrebbe dovuto attraversare nel più breve tempo possibile il collegamento e raggiungere la parte ovest della rampa; l'ultima persona a salire avrebbe sganciato manualmente il cesto che, per gravità sarebbe scivolato come già accennato per 370 metri lungo una fune guida fino ad arrestarsi dopo circa 35 secondi di discesa, contro un'apposita rete di fissaggio, come mostrato in fig.46.
A questo punto, l'equipaggio, uscito dai cesti, si sarebbe diretto alla svelta dentro un vicino "bunker" di protezione, oppure, se necessario, ancora più lontano, utilizzando un mezzo cingolato (un M113 modificato).
Il primo decollo abortito a pochi secondi dal distacco da terra avvenne il 26 giugno 1984, in quello che doveva essere il primo volo del Di-

scovery. Lo spegnimento avvenne a quattro secondi dal decollo, quando i tre motori avevano già raggiunto tra l'80 ed il 90% della loro spinta. Il giorno prima, problemi di software avevano già interrotto il conto alla rovescia a nove minuti dal lancio. Dopo un'affrettata correzione del programma degli elaboratori di bordo, il secondo tentativo si concluse drammaticamente quattro secondi prima del distacco dalla rampa, a motori già avviati. L'inceppamento di una valvola del motore centrale a meno sei secondi chiuse l'afflusso dell'ossigeno liquido lasciando aperto invece quello dell'idrogeno che prese fuoco. I computer arrestarono i motori a meno 1,7 secondi. Il volo si svolse poi regolarmente il successivo 5 settembre. Il secondo caso si verificò il 22 marzo 1993 durante una missione del Columbia fermata a due secondi dal via. I computer bloccarono il lancio in quanto i sensori rivelarono che uno dei tre motori dello Shuttle era completamente fuori uso e non si era acceso. Il decollo programmato già da febbraio era stato rinviato per ben tre volte per disfunzioni ai motori e per problemi meteorologici. Questa fu la prima volta che si ebbe la mancata accensione di uno dei tre motori della navetta a causa di un guasto ad una valvola. Riassumendo quanto finora detto è bene aggiungere che, dove possibile, i sistemi critici dello Shuttle furono progettati in modo che un loro eventuale guasto non procurasse effetti catastrofici. Tutti i componenti strutturali erano stati progettati con fattori di sicurezza conservativi, mentre i vari equipaggiamenti elettrici ed avionici utilizzavano solo componenti ad altissima affidabilità. In caso di guasto, quindi, la "filosofia" utilizzata in fase di progetto ed operativa, era volta a salvare la navetta e laddove ciò non fosse stato possibile, almeno l'equipaggio. Per avarie non catastrofiche, quelle cioè in cui non sussisteva un immediato pericolo per il velivolo o per l'equipaggio erano previste varie procedure di emergenza, atte a salvare sia l'Orbiter che i suoi occupanti. Nel caso del disastro del Challenger l'esplosione in aria della navetta avvenne in modo così violento, improvviso ed inaspettato da impedire all'equipaggio di mettere in pratica una qualsivoglia procedura di salvataggio.
Sempre in rampa ed in fase di prelancio, poteva essere adottato un altro sistema di emergenza. Infatti, dopo l'avvenuta accensione dei tre motori principali dello Shuttle, cioè a T-6 secondi, sei secondi prima dell'accensione dei due razzi a propellente solido, e quindi del decollo, poteva verificarsi il Redundant Set Launch Sequencer. Questo tipo di emergenza si verificava quando uno o più SSME non raggiungeva la piena potenza del 104% necessaria nella fase iniziale di lift-off.

Figura 46: *Sistema di salvataggio con teleferica*

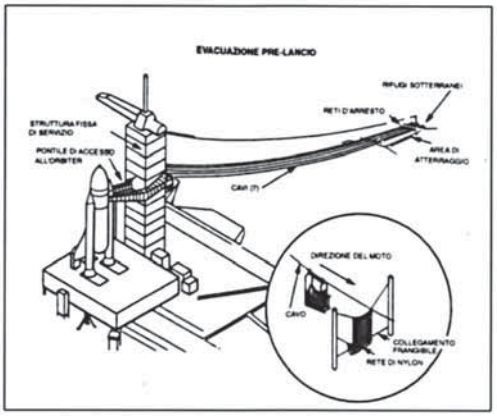


Figura 47: *Decollo di STS-121*

In fig.47 è mostrato il decollo del Discovery per la missione STS-121, avvenuto nel luglio 2006. In quell'occasione per la prima volta fu prevista una procedura che, in caso di danneggiamento tale da compromettere la sicurezza dell'equipaggio, prevedeva la possibilità di rientrare a terra utilizzando il pilota automatico, mentre gli astronauti sarebbero rimasti a bordo della stazione spaziale.
La terza interruzione della sequenza di decollo avvenne il 18 agosto 1994. In quell'occasione tutti e tre i motori erano già accesi quando il computer interruppe l'afflusso di combustibile, dopo aver rilevato un eccessivo numero di giri della turbopompa del motore numero tre. Nei motori cosiddetti criogenici la turbopompa che

invia idrogeno e ossigeno liquidi al motore è l'elemento più critico di tutto il sistema: funziona ad oltre 30.000 giri al minuto e deve sopportare temperature che variano da alcune centinaia di gradi sotto zero (per mantenere liquidi ossigeno e idrogeno) ai 700-800°C (973-1.073K) di temperatura trasmessa dalla camera di combustione. Procedure più complesse erano previste nel caso fosse stato necessario interrompere la missione nei 20 minuti che intercorrevano tra il distacco da terra e l'entrata in orbita, oppure per anticipare l'atterraggio con un'anticipata uscita dall'orbita. La "filosofia" della NASA per l'interruzione della missione era dettata dall'esigenza di riportare a terra senza danni tanto l'equipaggio quanto la navetta con il suo carico pagante. Una volta in volo potevano verificarsi alcuni malfunzionamenti (l'avaria di uno o più dei tre motori principali della navetta, come quello del raffreddamento o della pressurizzazione) che potevano far decidere per l'interruzione della missione. Si parlava in questo caso di "aborti in fase di ascesa". Questi venivano suddivisi in "intact" e "contingency".

I primi avevano lo scopo di riportare lo Shuttle

intatto, appunto, su una delle piste di atterraggio pianificate; i secondi quello di consentire la sopravvivenza dell'equipaggio, quando un aborto "intact" non era possibile. Gli aborti "intact" erano in successione cronologica i seguenti cinque:

- RTLS (Return To Launch Site, rientro alla base di lancio): era questo l'aborto più difficile, più impegnativo e più rischioso. Poteva essere eseguito entro quattro minuti e 20 secondi dal lancio. Prevedeva lo sgancio dei booster: una sorta di "testacoda" dell'insieme Shuttle-serbatoio per poter "puntare" la pista di Cape Canaveral, lo sgancio del serbatoio centrale e l'atterraggio. Il tutto sarebbe dovuto durare non più di 25 minuti. Tale manovra non fu mai provata davvero a causa dell'elevatissimo costo e dei rischi insiti nella manovra: vi era addirittura il timore che la struttura dello Shuttle potesse non resistere. D'altra parte però questa manovra si sarebbe dovuta effettuare quando non vi erano alternative e l'inevitabile conclusione del lancio sarebbe stata la completa distruzione della navetta.
- ECALS (East Cost Abort Landing Site, base

d'atterraggio per aborto sopra la costa orientale). Questo tipo di aborto era applicabile solo per lanci ad inclinazione elevata o con modalità paragonabili a quelle del TAL.

- TAL (Transoceanic Abort Landing, base di atterraggio per aborto al di là dell'oceano). Questo aborto poteva essere deciso fra T+2 minuti e 30 secondi (dove "T", iniziale della parola "test", stava per momento del decollo) e T+8 minuti e 30 secondi. Il momento esatto dipendeva dal carico e dal tipo di missione. Gli aeroporti "alternativi" rispetto a Cape Canaveral erano quattro, due in Spagna (le basi aeree di Saragozza e Moron) e due in Africa. In ogni base c'era, al momento del lancio un gruppo di esperti della NASA preparati ad accogliere lo Shuttle ed eseguire le manovre previste subito dopo l'atterraggio (prima fra tutte la decontaminazione dalle sostanze tossiche come l'idrazina dei razzi). Il programma prevedeva che entro quattro ore dall'atterraggio l'equipaggio potesse lasciare l'aeroporto TAL a bordo di un aereo e venisse portato presso la base della marina di Rota, in Spagna e da lì a Houston. Se i membri dell'equipaggio erano feriti, era previsto che venissero ricoverati in ospedali europei. Le operazioni si dovevano svolgere con questa sequenza: dopo 4 minuti e 20 secondi dal lancio il controllo missione di Houston doveva comunicare al comandante il "negative return"; era il segnale che la navetta, in caso di emergenza era oramai troppo distante e non aveva più il carburante sufficiente per eseguire un RTLS. In questa fase la procedura prevedeva appunto il TAL che comunque poteva essere attuato nel caso in cui lo si ritenesse vantaggioso rispetto all'RTLS, dopo circa tre minuti dal lancio. Lo Shuttle che si sarebbe venuto a trovare a circa 76.000 metri con una velocità superiore a 6.400 km/h, avrebbe continuato, seguendo una traiettoria balistica, la sua rotta verso est. Quindi, dopo l'attivazione degli OMS e dei getti dell'RCS, la navetta avrebbe eseguito la fase di Meco e, separato il serbatoio, sarebbe planata a seconda dell'azimut di lancio e del profilo di discesa, verso una delle prestabilite basi alternative, dove, su piste rese opportunamente compatibili, sarebbe atterrata 45 minuti dopo la partenza.
- AOA (Abort Once Around, aborto con un solo giro intorno alla Terra e poi il rientro) con un atterraggio a Edwards (California) o a White Sands (New Mexico) o nuovamente a Cape Canaveral. Questo aborto era previsto nel caso in cui uno o più motori fossero venuti a mancare poco prima dell'entrata in orbita dello Shuttle. Nel caso dunque che la navetta non fosse stata in grado di raggiungere l'orbita iniziale di stazionamento ed il combustibile dei motori orbitali si fosse rivelato insufficiente per salire in una successiva orbita circolare di sicurezza, veniva attuata tale procedura. Lo Shuttle in questa fase si sarebbe trovato a quota e velocità sufficienti per compiere un giro completo della Terra. La tipologia dell'AOA prevedeva che, dopo lo spegnimento dei motori principali e la separazione del "tank" uno dei due OMS venisse attivato per correggere la traiettoria. Una seconda attivazione sarebbe quindi stata effettuata per decelerare l'Orbiter e rientrare, da circa 122.000 metri ad Edwards, a White Sands o nello stesso KSC dopo circa 90 minuti dal lancio.
- ATO (Abort To Orbit, aborto con inserimento in orbita). Con tale operazione si entrava in un'orbita più bassa e si prendeva tempo, per vedere quando ed in che modo rientrare sani e salvi. Durante la missione STS-51F nel luglio 1985 si verificò un ATO. L'equipaggio rimase in orbita per tutta la durata prevista della missione. Ma dato lo spegnimento di uno dei tre motori cinque minuti e 45 secondi dopo il lancio, il Challenger entrò in un'orbita molto più bassa del previsto e tutte le osservazioni astronomiche fatte si rivelarono inutili, data la rarefazione dell'atmosfera. Tra l'altro in quella missione si rischiò, per una manciata di secondi, lo spegnimento anche di un secondo motore. A quel punto lo Shuttle avrebbe dovuto effettuare un TAL. In questo caso, oltre agli aeroporti sopra indicati si sarebbero potuti utilizzare anche gli aeroporti di Guam e Honolulu.

Vi era un ordine definito di preferenza per i vari tipi di aborto che dipendeva dall'avaria e dal momento in cui questa si manifestava. In caso di perdita di prestazioni (perdita di spinta dei motori) si preferivano nell'ordine ATO, AOA, TAL e RTLS. Se il problema riguardava sistemi di supporto, come la pressurizzazione o il raffreddamento, si preferiva scegliere soluzioni che consentissero la conclusione più rapida possibile della missione. E allora la successione sarebbe dovuta essere RTLS, TAL, AOA e ATO.

L'aborto "contingency" aveva lo scopo di mantenere lo Shuttle integro ed in volo livellato per consentire all'equipaggio di lanciarsi con il paracadute (sempreché non fosse stato possibile trovare una pista adatta, nel qual caso si poteva procedere ad un normale atterraggio, salvando uomini e navetta). Data la prevalenza

dell'oceano rispetto al terreno, era molto probabile in una siffatta situazione andare incontro ad un ammaraggio. In questo caso le probabilità di sopravvivenza sarebbero state molto esigue: lo Shuttle aveva una velocità di atterraggio elevata, non aveva motore e quindi non poteva "riaccendere" i motori e gestire questa fase. In una simile eventualità la soluzione sarebbe stata quella di utilizzare il sistema di lancio (che non era basato come sui caccia su seggiolini eiettabili dato che con un siffatto sistema sarebbe stato tecnicamente molto complicato, se non praticamente impossibile, consentire il lancio sia agli occupanti del ponte superiore, sia a quelli del ponte inferiore). Si sarebbe dovuto usare pertanto il "crew escape system": un sistema che consentiva all'equipaggio di abbandonare l'Orbiter. La procedura era la seguente. Intorno ai 12.000 metri e a velocità subsonica si depressurizzava la cabina aprendo una valvola che si trovava nella paratia posteriore e che veniva azionata da un dispositivo pirotecnico (simile a quello che fa funzionare gli airbag). Quindi veniva espulso (sempre con un dispositivo pirotecnico) il portellone che si trovava nel ponte centrale e dispiegato il "pole" di uscita, una sorta di tubo-corrimano sagomato. Ogni membro dell'equipaggio agganciava l'imbracatura del paracadute al pole e si lasciava scivolare fuori. Il tubo "conduceva" l'astronauta al di sotto dell'ala sinistra evitando così il pericolo di collisioni con la struttura. Durante tutta la manovra lo Shuttle veniva tenuto automaticamente in assetto livellato da un apposito programma del computer che controllava i comandi di volo. Questo sistema di abbandono rapido, che poteva essere impiegato a quote tra i 10.000 ed i 6.000 metri, fu installato nella flotta degli Shuttle (insieme a numerosi altri miglioramenti come quelli ai motori, al rivestimento termico ecc) dopo la missione STS-26 eseguita dal Discovery nel settembre 1988. Si trattava di un sistema alquanto macchinoso che, anche secondo gli specialisti, avrebbe consentito "scarse possibilità di sopravvivenza". Ma vediamo di capire meglio, con l'ausilio di alcune immagini come funzionasse tale sistema. In fig.48 sono schematizzate le modalità di fuga mediante un tubo telescopico. In particolare, in fig.48 (a sinistra) è disegnata la maniglia a T per lo sgancio del portello laterale mentre in fig. 48 (a destra) si può scorgere una vista laterale del tubo telescopico completamente estratto attraverso il portello laterale.
Questo sistema composto da un tubo lungo 2,4 metri, estensibile dal portello di accesso sul lato sinistro del ponte mediano (la parte abitata sotto la cabina) permette la fuoriuscita di tutto l'equipaggio in tempo non superiore a due minuti (più o meno il tempo che lo Shuttle impiegava a perdere 1.500 metri di quota) e che avrebbe impedito soprattutto agli astronauti di impattare contro la spessa ala dell'Orbiter e a tal proposito si veda la fig.49.
Durante l'ultima fase dell'aborto il comandante avrebbe dovuto stabilizzare il velivolo in planata e depressurizzare la cabina, equilibrando così la pressione interna con quella esterna. A circa 7.600 metri uno degli astronauti seduti nel "mid deck" avrebbe azionato l'espulsione del portello ed esteso l' "escape pole" . Una volta inserito l' "automatic hold mode" che manteneva l'Orbiter automaticamente in volo stabilizzato, uno dopo l'altro i membri dell'equipaggio si sarebbero dovuti agganciare per mezzo di un moschettone della loro imbragatura al tubo telescopico e si sarebbero dovuti gettare dal portello. Un sistema di apertura automatica comanda il dispiegamento del paracadute individuale che si sarebbe aperto completamente sei secondi dopo il lancio. In fig.50 è riportato lo schema di aggancio e fuoriuscita con asta telescopica.
Durante tutte le missioni, fino alla tragica missione 51-L (tranne che per i primi quattro voli di collaudo dove i due astronauti, disponendo di

Figura 48: *Modalità di fuga con tubo telescopico*

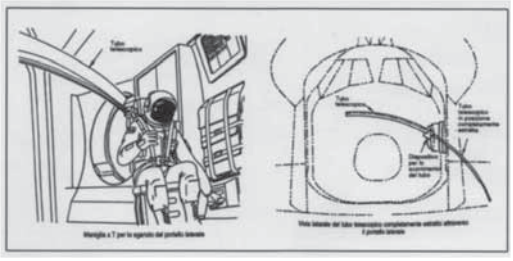


Figura 49: *Fuoriuscita dell'equipaggio dall'Orbiter*

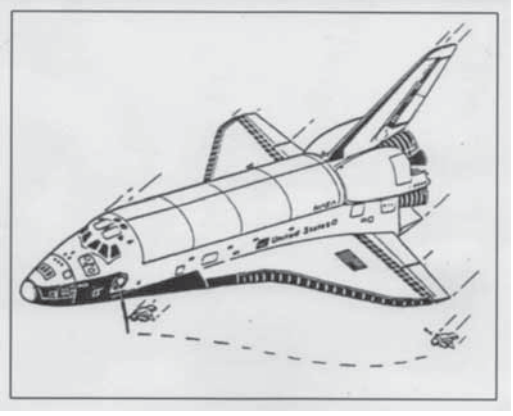
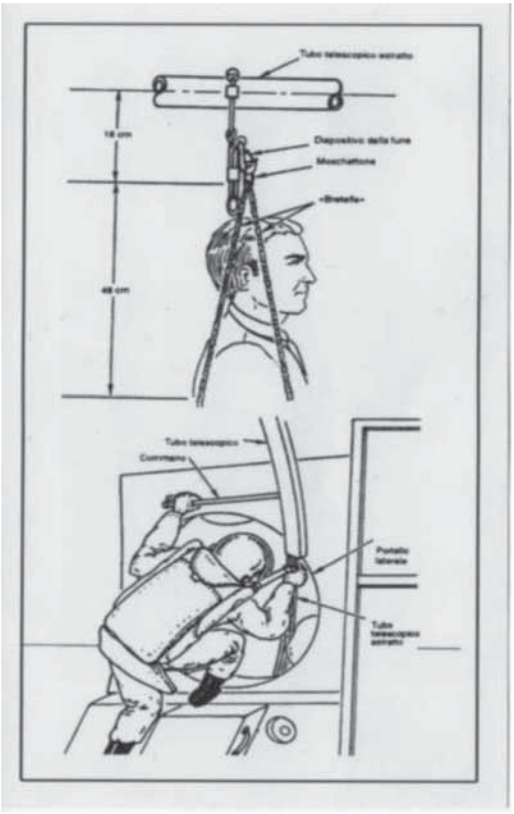


Figura 50: *Aggancio e fuoriuscita con asta telescopica*



sedili eiettabili, indossavano tute pressurizzate simili a quelle per i voli sull'SR-71) l'equipaggio, non essendo previsti sistemi di lancio, indossava una semplice tuta di volo di colore azzurro, una tuta anti-g ed un casco con interfono ed impianto d'ossigeno simile a quelli usati in formula 1. Dopo l'esplosione del Challenger, con l'introduzione dell' "escape pole" e l'irrigidimento dei requisiti di sicurezza, si rese necessario dotare nuovamente gli equipaggi di una tuta pressurizzata da utilizzare durante le fasi di decollo e di atterraggio. Il Launch Entry Suit era composto da due sistemi: il "Crew Altitude Protection System" (CAPS) e lo "Escape Equipment". Il CAPS, fabbricato dalla David Clark Company comprendeva il casco a collare con doppia visiera, la cuffia di comunicazione, una tuta pressurizzata di colore arancione, che garantiva la sopravvivenza fino ad una quota di 30.000 metri in un ambiente di -12°C (261 K) per 30 minuti ed in acqua alla temperatura di 7°C (280 K) per 24 ore. Studiata in modo da garantire una costante pressione al suo interno anche in caso di decompressione esplosiva della cabina, la tuta incorporava anche il sistema anti-g, utile soprattutto durante la fase di rientro (dopo numerosi giorni in condizione di assenza di gravità risultava più difficile sopportare anche minime accelerazioni di gravità). Completavano il CAPS, i guanti a tenuta e gli scarponi di volo. Sopra questa combinazione veniva indossato l'equipaggiamento di lancio e di sopravvivenza "escape equipment"; questo, sempre di colore arancione, comprendeva un impianto di ossigeno di emergenza, un paracadute con apertura sia automatica che manuale, l'imbragatura con il moschettone di aggancio al tubo telescopico, gli attacchi al paracadute con apertura automatica dello stesso in caso di ammaraggio, un canotto di emergenza, due litri di acqua potabile, il corpetto di galleggiamento ed il pacco di sopravvivenza composto da una radio con segnalatore di posizione, uno specchietto di segnalazione, coltello, viveri di emergenza, fumogeni, segnalatori luminosi nonché colorante per acqua.
Se una grave avaria si fosse manifestata una volta raggiunta l'orbita operativa (mancata apertura dei portelloni della stiva, perdita di pressione in cabina ecc.) l'equipaggio poteva eseguire un "abort from orbit". In questo caso, se la gravità dell'avaria lo avesse permesso, si sarebbe fatto rientrare lo Shuttle in uno dei "landing site" nominali o di emergenza oppure, come nel caso del contingency abort, una volta completata la regolare fase di deorbita, gli astronauti sarebbero stati costretti ad effettuare un atterraggio di fortuna oppure a lanciarsi con il paracadute. Più problematica sarebbe stata la situazione nel caso (molto remoto) in cui la navetta fosse stata impossibilitata ad eseguire la fase di deorbita e quindi di rientro sulla Terra. In questa situazione estrema la NASA, pur non prevedendo come normale prassi missioni di soccorso in orbita, avrebbe cercato, nel più breve tempo possibile e con non poche difficoltà di pianificarne una. Per il trasferimento dell'equipaggio in un eventuale Shuttle di soccorso, non essendo prevista la dotazione di tute extraveicolari per l'intero equipaggio, sarebbe stato adoperato il "personal rescue enclosures" di salvataggio o "rescue ball". Questo sistema era composto da una sfera a tenuta di pressione del diametro di 76 centimetri (capace di ospitare e permettere il trasporto di una persona seduta a gambe incrociate) e da un'apparecchiatura per la respirazione. Di facile e veloce utilizzo, la rescue ball poteva anche essere usata in caso di contaminazione ambientale da gas tossici. La procedura per quest'ultima emergenza prevedeva, una volta che tutti gli astronauti fossero stati dentro le tute e nelle sfere di salvataggio, l'eliminazione dei gas velenosi, depressurizzando e flussando la cabina.

Figura 51: *Scivolo di emergenza*

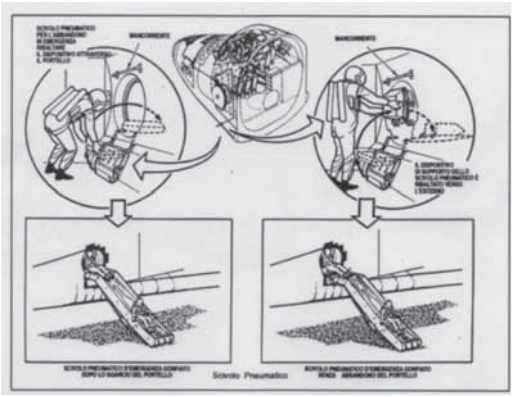
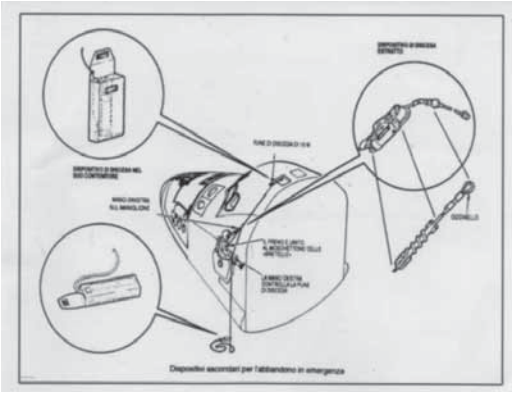


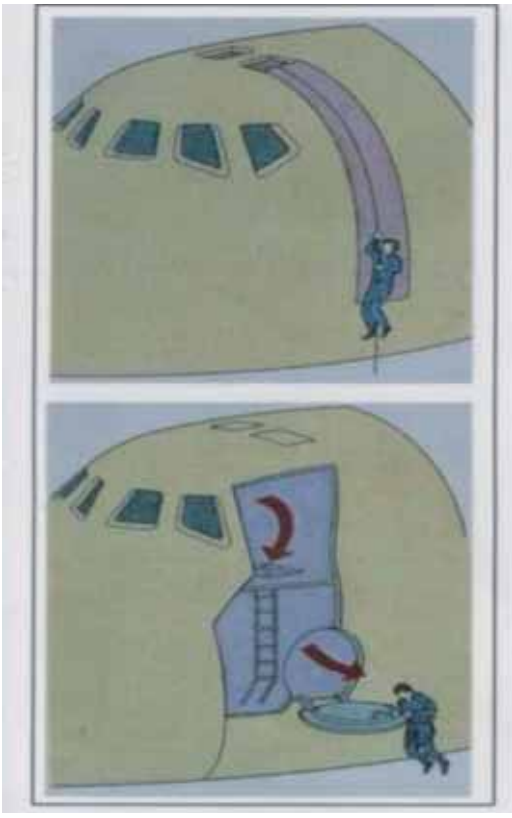
Figura 52: *Sistema degli alpinisti*



Nel caso di atterraggi in aeroporti o aree di fortuna, gli astronauti disponevano di due diversi metodi per uscire dall'Orbiter. Il principale avrebbe utilizzato lo stesso sistema impiegato negli aerei di linea; in pratica si trattava del classico scivolo gonfiabile che veniva esteso dal portello di uscita come indicato in fig.51.
Dove non fosse stato possibile aprire il portello, o comunque non fosse stata sicura l'evacuazione da quel lato dell'Orbiter, l'equipaggio poteva utilizzare il sistema secondario che prevedeva l'uscita dai due finestrini d'osservazione situati sul soffitto della cabina. Gli astronauti, quindi, dopo averli aperti potevano calarsi lungo la parete esterna dell'Orbiter per mezzo di una fune lunga 15 metri dotata di un apposito meccanismo di controllo discesa simile a quello usato dagli alpinisti e illustrato in fig.52.
Il crew escape system non fu mai provato a bordo di uno Shuttle. Fu invece collaudato con successo su un aereo da trasporto C-141 appositamente modificato. Del resto nessuna delle manovre di emergenza fu mai provata in una situazione reale. Dunque quando si trattava di salvare contemporaneamente lo Shuttle ed il suo equipaggio vi erano varie opzioni, fermo restando che, come diceva testualmente il rapporto del CAIB "il cedimento strutturale del Columbia è avvenuto in una fase del volo nella quale, stante l'attuale configurazione di progetto, non vi era alcuna possibilità di sopravvivenza". Le varie opzioni si riducevano poi ad una, quando, data per persa la navetta, restava da salvare il suo carico umano. Perché questa disparità e, soprattutto, perché lo Shuttle non aveva sistemi di salvataggio avanzati con l'eccezione dell'Enterprise e del Columbia (solo fino al quarto volo), che avevano due seggiolini eiettabili per i due piloti, unici membri dell'equipaggio in quelle missioni?
In quei primi quattro voli, comandante e pilota disponevano di seggiolini eiettabili quasi identici a quelli dell'aereo da ricognizione supersonico SR-71 Blackbird, impiegabili fino a circa 30 chilometri di quota, ma che occupavano gran parte del volume della cabina di pilotaggio. Un sedile eiettabile che allontanasse istantaneamente l'astronauta dalla navetta sarebbe stato essenziale nella fase di decollo, per non finire, in caso di incidente, nella scia di fuoco dei motori. A parte l'ingombro, analoghi sedili non si sarebbero potuti però installare per gli altri membri dell'equipaggio, alloggiati nel ponte inferiore. La risposta di tale mancanza viene da lontano e risiede nel fatto che lo Shuttle nacque (nelle intenzioni della NASA) come la versione "spaziale" di un aereo commerciale. E gli aerei di linea, come ben sappiamo, non hanno sistemi di salvataggio. Le cose andarono poi diversamente dal momento che lo Shuttle non è mai divenuto uno "spazio plano commerciale". In breve tempo esso fu declassato da velivolo sperimentale a velivolo pienamente operativo e trattato come tale senza peraltro esserlo. Fu praticamente impossibile quindi munirlo di quei sistemi di salvataggio avanzati ai quali si accennava. Al massimo, e dopo l'incidente del Challenger si giunse al crew escape system. Un'incongruenza che spinse il CAIB a richiedere, non come raccomandazione ma come semplice osservazione "che nelle specifiche di progetto dei futuri veicoli spaziali con equipaggio si tenga conto degli insegnamenti ricavati dagli incidenti del Challenger e del Columbia, per stabilire la fattibilità di veicoli che possano assicurare la sopravvivenza dell'equipaggio anche in caso di distruzione del mezzo".
Negli anni scorsi, la NASA, sollecitata dalla Commissione presidenziale d'inchiesta sull'incidente del Challenger, affidò ad un gruppo di

ingegneri la progettazione di una capsula di salvataggio. Il sistema ideato aveva però un peso tale che avrebbe quindi ridotto della stessa misura il carico utile; l'ingombro era inoltre tale da consentire l'abitabilità solo per sei astronauti invece di sette per cui il progetto fu abbandonato.
Come è stato più volte detto, lo Shuttle, in fase di rientro si comportava come un aliante. Poiché non aveva motori utilizzabili in questa fase del volo (quelli a razzo venivano usati solo per il decollo) non poteva permettersi di riprendere quota e ripetere la manovra. Pertanto le fasi di avvicinamento ed atterraggio erano particolarmente delicate e venivano pianificate con grande cura. Per contro le manovre erano quelle convenzionali di qualsiasi aeroplano. Le assistenze erano inoltre molto efficienti. Ricordiamo, tra l'altro, che esisteva un MSBLS (Microwave Scanning Beam Landing System), un sistema di atterraggio strumentale a microonde tipo "hands free" che riportava a terra l'Orbiter anche senza l'intervento del pilota, che invece prendeva normalmente i comandi a circa 35 km dalla testata pista. Unico potenziale punto critico era il carrello che tuttavia ha sempre funzionato bene. Dato che esso veniva aperto a soli 14 secondi dal touch-down, era assolutamente essenziale che non vi fossero problemi, anche perché l'atterraggio "sulla pancia" non era previsto (non fu nemmeno mai presa in considerazione una procedura di emergenza in questo senso). Si riteneva infatti, che lo Shuttle non avrebbe resistito urtando il terreno, neanche con una pista di aeroporto levigata (tra l'altro all'altezza del vano del carrello anteriore vi erano i serbatoi di carburante per i razzi di manovra che si trovavano sul muso della navetta).
I carrelli erano incernierati "controvento" e cominciavano la prima fase della loro escursione grazie al rilascio del gancio che li vincolava in posizione chiusa. Se il gancio (comandato idraulicamente) non si fosse mosso o ci fosse stata una qualsiasi avaria del sistema, vi era una serie di dispositivi pirotecnici che sarebbero intervenuti un secondo dopo la mancata discesa. L'apertura dei portelloni era comandata meccanicamente dalla stessa gamba del carrello. Non appena la ruota si abbassava e lambiva il flusso aerodinamico, la discesa era praticamente inevitabile dati il peso e la resistenza che l'insieme ruote-gamba di forza opponeva all'aria. Per fortuna, in questa fase non si sono mai verificati problemi di alcun genere.
In fig.53 è riportato un altro disegno della tecnica di salvataggio con il metodo degli alpinisti.

Figura 53: *Salvataggio col metodo degli alpinisti*



Dalla partenza al rientro: come si svolgeva una missione-tipo

La navetta della NASA era stata costruita per compiere delle missioni orbitali intorno alla Terra su orbite basse che potevano avere un'altezza oscillante tra i 180 ed i 1.200 chilometri. La durata media di un volo era di sette giorni, ma la permanenza poteva essere estesa sino ad un mese con opportune integrazioni alle riserve energetiche, ai propellenti ed ovviamente ai viveri.
Il programma di impiego della navetta prevedeva che essa potesse essere riutilizzata 160 ore dopo l'atterraggio. In questo arco di tempo, equivalente a 14 giorni di lavoro, il veicolo veniva preparato per un nuovo lancio, conformemente alle seguenti tappe. Immediatamente dopo l'atterraggio, la navetta veniva ripulita dai residui di propellenti eventualmente rimasti nei motori. L'operazione richiedeva un'ora di tempo. Trasferita successivamente nell'edificio chiamato Orbiter Processing Facility, era svuotata dal carico utile, controllata e poi ricaricata nel nuovo carico: era la fase più lunga e si protraeva per 98 ore. Altre 39 ore erano richieste per portare lo Shuttle nel Vertical Assembly Building, il grande edificio nel quale, anni pri-

ma, era stato assemblato anche il Saturn V per la Luna. In fig.54 è mostrato il Columbia all'interno del VAB, prima della missione STS-3. Come si può vedere nell'immagine, l'intera superficie del fondo del veicolo era coperta di piastrelle.
All'interno di questo edificio, la navetta veniva collocata in verticale sulla piattaforma mobile e ad essa si aggiungevano sia l'ET per i propellenti liquidi che i due razzi ausiliari laterali a propellenti solidi (SRB) per aiutare il decollo. Erano necessarie infine ancora 24 ore per compiere il tragitto verso la rampa di lancio, caricare i propellenti, eseguire il conto alla rovescia per verificare tutti i sistemi, dopodiché l'STS era pronto per una nuova avventura nel cosmo. I 14 giorni di preparazione ad un lancio erano considerati ottimali per contenere le spese. Nel primo lancio tuttavia, ne trascorsero 750 anche se poi si andò sempre diminuendo, giungendo all'ottava missione con 61 giorni.
A partire da trenta secondi prima del lancio, ogni operazione veniva gestita automaticamente dai computers di bordo della navetta. Sei secondi prima del distacco dalla rampa di lancio, venivano accesi i tre grandi motori a propellenti liquidi nella sequenza: motore numero 3, 2, 1 con un intervallo di 120 millisecondi uno dall'altro. Dopo tre secondi, verificato che la loro potenza avesse raggiunto il massimo, le capaci morse che trattenevano la navetta si aprivano. Era a questo punto che si procedeva all'accensione anche dei razzi a propellente solido laterali, i quali, in meno di mezzo secondo, fornivano il massimo della spinta. In fig.55 è mostrato l'Atlantis, mentre sul Pad 39A attendeva di essere lanciato per il volo STS-101.
Il conto alla rovescia consisteva in una serie di operazioni preliminari e di verifiche eseguite in un determinato ordine al termine delle quali il tempo, contato a ritroso, minuto per minuto e poi secondo per secondo, giungeva all'istante zero, istante in cui avveniva la partenza dello Shuttle. Il conto alla rovescia era l'applicazione alla navetta della check-list cioè delle verifiche eseguite dall'equipaggio di un aereo immediatamente prima della partenza. Ma nel caso dello Shuttle il numero di tali controlli era molto più elevato. Nei primi lanci americani la durata di queste operazioni non era inferiore a 15 ore. In questo intervallo di tempo potevano però cambiare condizioni in precedenza accettate (il cielo poteva coprirsi di nubi, la bassa temperatura dell'ossigeno poteva alterare il funzionamento di una valvola ecc.). In tal caso occorreva interrompere il conto alla rovescia e procedere alle necessarie riparazioni prima di riprendere il conto stesso.

Figura 54: Columbia dentro il VAB

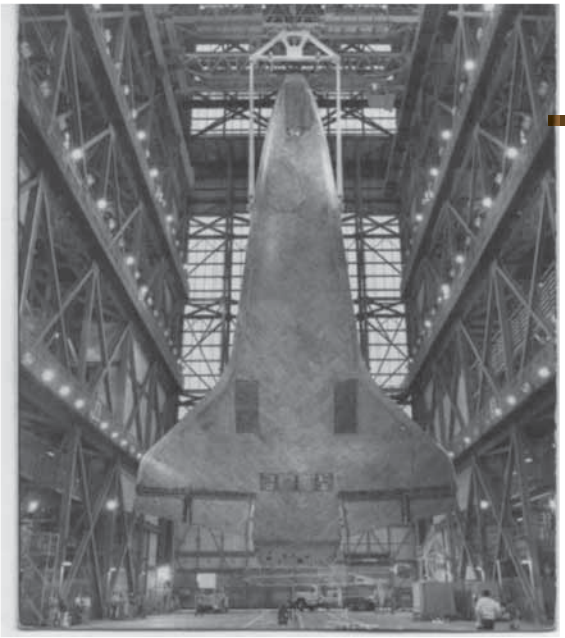
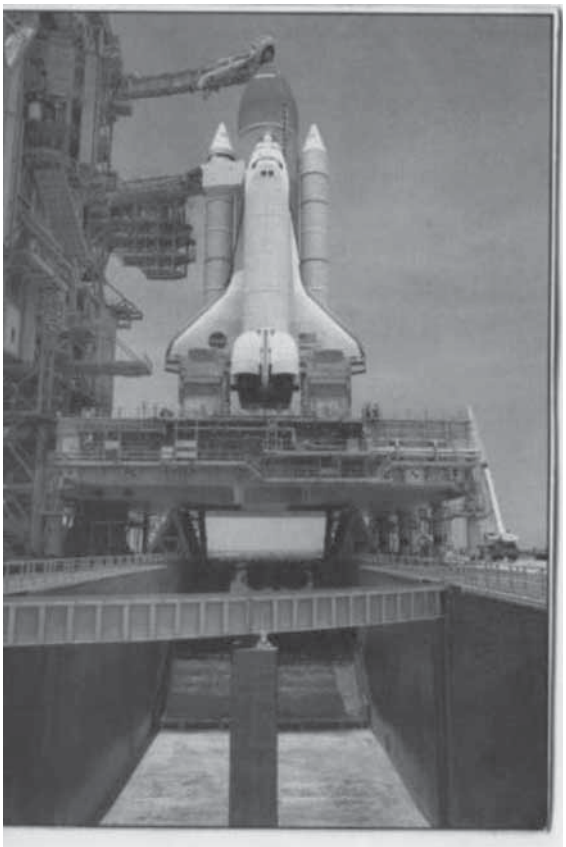


Figura 55: Atlantis sul Pad 39A



Nelle righe che seguono vengono riportate le procedure per il lancio di uno Space Shuttle.

1. 43 ore prima del lancio (in funzione). Il Direttore dei Test dello Shuttle effettuava la tradizionale chiamata alle postazioni ed il display del conto alla rovescia veniva attivato.
   - Iniziava il controllo finale del veicolo e delle attrezzature per il lancio.
   - Veniva effettuato il controllo dei sistemi di volo di riserva.
   - Veniva controllato il software di volo memorizzato nelle unità di memoria di massa e nei display.
   - Veniva effettuato il caricamento del software di volo di riserva nei computers di uso generale dell'Orbiter.
   - Si eseguiva la rimozione delle piattaforme del ponte intermedio e del ponte di volo.
   - Venivano attivati i sistemi e i test di navigazione.
   - Veniva effettuato il completamento della preparazione per caricare i reagenti ed il sistema di distribuzione.
   - Si completavano le ispezioni preliminari al ponte di volo.
2. 27 ore prima del lancio (sospeso). Questa era la prima sospensione programmata e di solito durava quattro ore.
   - Veniva portato a termine l'allontanamento dalla piattaforma di lancio di tutto il personale non strettamente indispensabile.
3. 27 ore prima del lancio (in funzione).
   - Avevano inizio le operazioni per caricare i reagenti criogenici nei serbatoi delle celle a combustibile dell'Orbiter.
4. 19 ore prima del lancio (sospeso). Questa sospensione programmata di solito durava quattro ore.
   - Si aveva il distacco dell'unità ombelicale intermedia dell'Orbiter.
5. 19 ore prima del lancio (in funzione).
   - Iniziava la preparazione finale dei tre motori principali dell'Orbiter.
   - Veniva effettuato il riempimento del serbatoio dell'acqua e del sistema di soppressione acustico.
   - Si eseguiva la chiusura dei servizi della coda sulla piattaforma di lancio.
6. 11 ore prima del lancio (sospeso). La durata di questa sospensione programmata variava, anche se di solito durava dalle 12 alle 13 ore.
   - Preparazione dell'equipaggiamento degli astronauti.
   - Spostamento della struttura di servizio nella posizione "park".
   - Attivazione delle unità di misurazione inerziale e dei sistemi di comunicazione.
7. 11 ore prima del lancio (in funzione).
   - Si iniziavano i controlli funzionali del tracker stellare.
   - Si installava la pellicola in numerose cineprese sulla rampa di lancio.
   - Si attivavano le celle a combustibile.
   - Si allontanava dall'area a rischio di esplosioni tutto il personale non necessario.
   - Si effettuava il passaggio dei depuratori dell'aria dell'Orbiter all'azoto gassoso.
8. 6 ore prima del lancio (sospeso). Questa sospensione programmata di solito durava due ore.
   - La squadra di lancio verificava che non vi fossero violazioni dei criteri per il lancio prima di caricare il serbatoio esterno con i propellenti.
   - Tutto il personale veniva allontanato dalla piattaforma di lancio.
   - Venivano raffreddate le linee di trasferimento del propellente.
   - Iniziava il caricamento del serbatoio esterno con circa 1.900 metri cubi di propellenti criogenici.
9. 6 ore prima del lancio (in funzione).
   - Si concludeva il caricamento del serbatoio esterno con il carico di idrogeno liquido ed ossigeno liquido.
   - La squadra di ispezione finale (Final Ispection Team) giungeva sulla rampa di lancio per effettuare gli ultimi controlli consistenti in una dettagliata ispezione del veicolo.
10. 3 ore prima del lancio (sospeso). Questa sospensione programmata di solito durava due ore.
    - Si eseguiva la calibrazione pre-volo dell'unità di misurazione inerziale.
    - Allineamento delle antenne dell'Area di Lancio di Merrit Island.
11. 3 ore prima del lancio (in funzione).
    - L'equipaggio partiva per la rampa di lancio.
    - Veniva effettuato il completamento della preparazione per la chiusura della White Room della rampa di lancio;
    - I membri dell'equipaggio iniziavano ad entrare nell'Orbiter.
    - Si controllava il posizionamento degli interruttori dell'abitacolo.
    - Gli astronauti effettuavano un controllo radio con il centro di controllo del lancio (Kennedy Space Center) ed il controllo di missione (Johnson Space Center).
    - Veniva chiuso il portellone dell'Orbiter e venivano ricercate eventuali perdite.
    - Veniva completata la chiusura della White Room.
    - La squadra addetta alla chiusura si porta-

va nella zona di rientro.
- I dati principali del sistema di guida erano trasferiti al sistema di riserva.

12. 20 minuti prima del lancio (sospeso). Questa sospensione programmata di solito durava 10 minuti.
    - Il Direttore dei Test dello Shuttle effettuava l'ultimo briefing.
    - Veniva completato l'allineamento dell'unità di misurazione inerziale.
13. 20 minuti prima del lancio (in funzione).
    - Si eseguiva il passaggio del computer di bordo dell'Orbiter alla configurazione di lancio.
    - Iniziava il condizionamento termico delle celle a combustibile.
    - Venivano chiuse le valvole di sfiato della cabina dell'Orbiter.
    - Avveniva il passaggio del sistema di volo di riserva alla configurazione di lancio.
14. 9 minuti prima del lancio (sospeso). Questa era l'ultima sospensione programmata e la sua lunghezza variava a seconda della missione.
    - Il direttore del lancio, la squadra di gestione della missione ed il direttore dei test dello Shuttle interpellavano i propri team per un go/no go al lancio.
15. 9 minuti prima del lancio (in funzione).
    - Avvio della sequenza automatica di lancio da terra.
    - Retrazione del braccio di accesso all'Orbiter (-7 minuti, 30 secondi).
    - Avvio unità di registrazione della missione (-6 min, 15 secondi).
    - Avvio delle unità di alimentazione ausiliarie (-5 minuti, 0 secondi).
    - Avvio del recupero dell'ossigeno liquido (-4 minuti, 55 secondi).
    - Inizio dei test sulle superfici aerodinamiche dell'Orbiter, seguiti dai test sull'orientamento dei motori principali (-3 minuti, 55 secondi).
    - Pressurizzazione del serbatoio dell'ossigeno liquido (-2 minuti, 55 secondi).
    - Veniva retratto il braccio per lo sfiato dell'ossigeno liquido o "beanie cap" (-2 minuti, 55 secondi).
    - I membri dell'equipaggio chiudevano e bloccavano le visiere dei caschi (-2 minuti, 0 secondi).
    - Pressurizzazione del serbatoio dell'idrogeno liquido (-1 minuto, 57 secondi).
    - Spegnimento riscaldatori bi-pod (-1 minuto, 52 secondi).
    - Spegnimento dei riscaldatori dei giunti dei booster a propellente solido (-60 secondi).
    - L'Orbiter veniva alimentato solo dall'energia interna (-50 secondi).
    - Il sistema di controllo a terra era pronto per la sequenza di avvio automatica (-31 secondi).
    - Attivazione del sistema di soppressione acustica della rampa di lancio (-16 secondi).
    - Attivazione del sistema di combustione dell'idrogeno nei motori principali (-10 secondi).
    - Accensione dei motori principali (-6,6 secondi).
    - Accensione dei razzi a combustibile solido e Lift-off.

A questo punto lo Shuttle si innalzava verso il cielo come mostrato in fig.56.
Dopo un breve tratto verticale, la navetta inclinava la sua traiettoria ed arrivava all'altezza di 50 chilometri e, trascorsi 2 minuti e 24 secondi, i due SRB si distaccavano ricadendo nell'oceano a 260 chilometri dalla base di lancio appesi ognuno a tre grandi paracadute di 35 metri di diametro. La navetta, con la grande riserva di propellente continuava da sola la corsa, ma allo scadere di 8 minuti e 39 secondi anche l'ET, ormai vuoto, finiva per distaccarsi. Dalla quota di 113 chilometri esso ricadeva nell'Oceano Indiano, lungo una traiettoria balistica stabilita, durante la quale, andava quasi interamente a disintegrarsi per l'impatto con gli strati densi dell'atmosfera. Ora spettava ai due motori OMS (Orbital Maneuvering System), accesi per poco

Figura 56: Decollo dello Shuttle Endeavour (STS-57)

Figura 57: Atterraggio del Challenger della STS-30

più di un minuto, portare la navetta su una prima orbita ellittica. Una seconda accensione, anch'essa di poco superiore al minuto, avrebbe reso l'orbita circolare alla quota voluta, mentre lo Shuttle avrebbe volato alla fantastica velocità di 28.000 km/h (circa Mach 28).
Terminata la missione orbitale, la navetta veniva orientata con la coda verso il senso di marcia e per poco più di due minuti venivano azionati i due motori OMS. In tal modo generando una reazione contraria alla normale direzione di volo, lo Shuttle rallentava la sua corsa e prevalendo la forza di gravità il veicolo si abbassava, usciva dall'orbita, ed iniziava il suo tragitto verso la base di atterraggio. Ritornato nella posizione "normale" con la prua in avanti, scendeva in una posizione leggermente cabrata (con la prua sollevata), così mantenuta dai piccoli motori di assetto RCS, sino ad una quota di 120 chilometri.
Qui aveva inizio la seconda fase del rientro, per alcuni aspetti la più difficile, perché era a tale altezza che iniziava ufficialmente l'atmosfera. La navetta volando alla velocità di 28.000 km/h possedeva una grande energia. Incontrando quindi gli strati atmosferici a tale velocità, la resistenza che si manifestava era elevatissima e l'energia veniva dissipata sotto forma di calore, il quale si distribuiva sulla superficie dell'Orbiter. Alcuni punti, come il bordo d'attacco delle ali o il nose-cap (o nose-cone a seconda di come lo si voglia chiamare) si riscaldavano fino a 1.540°C (1.813 K). Tutto ciò provocava una ionizzazione dell'aria circostante il veicolo (letteralmente venivano strappati elettroni dagli atomi di cui era composta l'aria). Sotto la navetta veniva a formarsi uno scudo ionizzato, che impediva anche il passaggio delle onde elettromagnetiche emesse dagli apparati radio. Per circa 12 minuti si verificava quindi un black-out, un'interruzione delle comunicazioni con le stazioni terrestri. In tale fase, molto delicata la posizione della navetta veniva mantenuta dai computers, sempre con un certo angolo d'attacco, sempre cioè con il nose-cap un po' all'insù, in modo che il calore generato non superasse certi limiti. Intanto cessava anche il controllo del veicolo attraverso i piccoli propulsori a razzo ed aveva inizio quello con le superfici aerodinamiche che a questo punto riuscivano a far sentire la loro azione sull'atmosfera. Quando usciva dal silenzio, lo Shuttle era a 12 minuti dall'atterraggio (touchdown), ad un'altezza di 55 chilometri, a 885 chilometri dalla pista e volava alla velocità di 13.000 km/h. Bisognava tuttavia aspettare altri 10 minuti affinché ad 86 secondi dalla pista ancora distante 12 chilometri potesse iniziare la manovra di atterraggio, che poteva essere sia automatico che manuale. In quest'ultima fase, lo Shuttle scendeva rapido a 3.048 metri al minuto (un valore 20 volte più alto rispetto ad un jet commerciale) e lungo una linea inclinata di 20 gradi, inclinazione sette volte maggiore di quel-

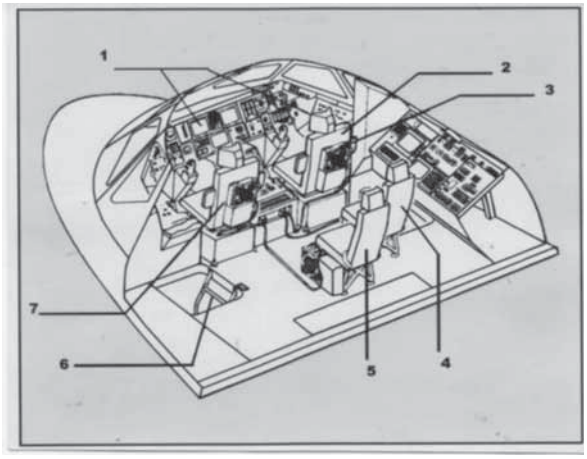
la adottata sempre da un aereo di linea. I carrelli di atterraggio uscivano 14 secondi prima del touchdown, lontano ancora 335 metri ed infine si aveva un leggero impatto con la pista alla velocità di 345 km/h e con la successiva apertura del paracadute frenante si concludeva la missione. In fig.57 si può vedere l'atterraggio del Challenger alla Base di Edwards avvenuta il 6 novembre 1985 alla fine della missione STS-30.
Tutte le cifre finora riferite esprimono dei valori medi che potevano leggermente variare in funzione delle diverse condizioni scelte per una spedizione a seconda dell'altezza orbitale, della velocità acquisita, del peso del carico utile trasportato ecc. Immediatamente dopo l'arresto, la navetta era circondata dagli automezzi specializzati nella pulizia dei motori dai quali venivano rimossi eventuali residui di propellente che avrebbero potuto causare incidenti.
Concludiamo questo paragrafo illustrando dapprima le procedure di rientro a partire dall'accensione dei propulsori OMS (Deorbit Burn) ed elencando successivamente i siti di atterraggio. Il momento dell'accensione veniva chiamato Time of Ignition (TIG).

1. 4 ore prima del TIG.
   - Inizio della preparazione per l'atterraggio.
   - Computer di bordo configurati per il rientro.
   - Sistemi idraulici che comandavano le superfici aerodinamiche configurati per il rientro.
2. 3 ore prima del TIG.
   - La stiva di carico veniva chiusa.
   - Giungeva la conferma del Controllo Missione.
3. 2 ore prima del TIG.
   - L'equipaggio indossava le tute di lancio e si fissava ai sedili.
4. 1 ora prima del TIG.
   - Conferma del controllo missione per l'accensione ed uscita dall'orbita.
5. TIG.
   - Accensione dei propulsori per 3 o 4 minuti.
6. 30 minuti prima dell'atterraggio.
   - L'Orbiter ed il suo equipaggio iniziavano a sentire gli effetti dell'atmosfera. A questo punto l'Orbiter si trovava a circa 129 km di altezza e questa quota veniva denominata "Point of Entry Interface" ("Interfaccia di ingresso").
   - Per rallentare la discesa l'Orbiter effettuava una serie di quattro virate di 80 gradi formando una "S".
7. 5 minuti prima dell'atterraggio.
   - L'Orbiter continuava a rallentare ed il comandante prendeva il controllo manuale della navetta, scendendo con un assetto di 19 gradi.
8. 15 secondi prima dell'atterraggio.
   - Veniva esteso il carrello di atterraggio.
9. Atterraggio
   - L'Orbiter toccava la pista ad una velocità compresa tra 340 km/h e 370 km/h.
   - Pochi istanti dopo veniva aperto il paracadute per rallentare.

Condizioni meteorologiche permettendo, lo Shuttle atterrava quasi sempre al Kennedy Space Center. Tuttavia, quando le condizioni non permettevano ciò, si rendeva disponibile la Base di Edwards, in California oppure altri siti. Lo Space Shuttle Columbia durante la missione STS-3 atterrò anche alla White Sands Missile Range nel New Mexico.
In fig.58 è mostrato in alto il decollo dell'Atlantis nella missione STS-106 ed in basso, con il paracadute frenante dispiegato, l'atterraggio del Discovery nella missione STS-91.

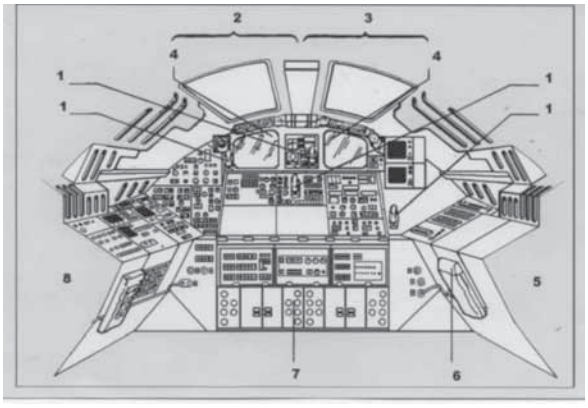
Figura 58: Decollo e atterraggio di uno Shuttle

Figura 59: Ponte di volo (o comando)



Legenda
1. Sistemi di controllo e displays anteriori;
2. Seggiolino del pilota;
3. Sistema portatile per l'erogazione dell'ossigeno;
4. Seggiolino per lo specialista di missione;
5. Seggiolino per lo specialista di carico utile;
6. Porta di accesso al vano inferiore;
7. Seggiolino del comandante.

Figura 60: Parte posteriore della cabina di comando

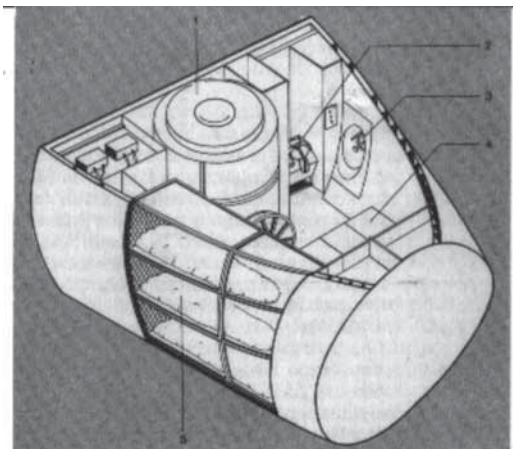


Legenda
1. Sistemi di controllo manuale;
2. Gruppo di strumenti per effettuare il rendez-vous;
3. Gruppo di strumenti per la manipolazione ed il controllo del payload nella stiva;
4. Finestrini posteriori;
5. Strumenti di controllo per le operazioni con i payloads;
6. Collocazione di ulteriori strumenti di controllo forniti dalla NASA;
7. Accesso agli apparati;
8. Strumenti di controllo per le operazioni dello specialista di missione.

La navetta fu a suo tempo progettata per trasportare un equipaggio massimo di sette persone, come quasi sempre è accaduto. In condizioni di emergenza tuttavia se ne sarebbero potute alloggiare anche dieci (cosa di fatto mai avvenuta). Essendo il numero medio formato da 6-7 astronauti, era previsto che una navetta potesse andare in soccorso di un'altra in orbita per recuperare i suoi occupanti. L'equipaggio era sistemato nei due piani abitabili collocati a prua. Al piano superiore vi era la cabina di pilotaggio con strumenti distribuiti tutto intorno alle pareti. Nella parte anteriore dove vi era il "parabrezza", per intenderci, vi era il "ponte di volo" o "ponte di comando" di cui possiamo vedere un chiaro disegno in fig.59.
Nella parte posteriore del ponte di volo vi erano invece gli strumenti per il controllo e le eventuali manovre del carico utile. È qui che si trovava anche il pannello di comando del braccio robotizzato Canadarm. In fig.60 è mostrato un disegno della parte posteriore della cabina di comando.
In fig.61 è mostrata una foto di un lato della parte posteriore della cabina di comando. Le tre borse nel lato dello scompartimento in alto a sinistra contenevano apparati di fuga per permettere all'equipaggio di uscire attraverso i finestrini in alto. Si noti anche l'apertura verso il ponte mediano a sinistra in basso.
Al piano inferiore, nel ponte medio, era sistemata l'area di abitazione in senso stretto. Vi erano infatti i letti, il servizio igienico, l'angolo doccia, la cambusa per i cibi, ma anche una serie di box dentro i quali potevano trovare posto strumenti per esperimenti scientifici. Sulla parete che divideva dalla stiva vi era un'apertura chiusa da un portellone attraverso il quale gli astronauti potevano trasferirsi all'esterno. Prima di uscire tuttavia essi dovevano sostare all'interno di una camera (airlock) per le operazioni di depressurizzazione. Era previsto che l'airlock potesse essere installato sia all'interno del vano abitato inferiore che all'esterno della stiva, a seconda delle necessità della missione. Durante il decollo e l'atterraggio, quattro persone, tra cui ovviamente il comandante ed il pilota dello Shuttle, sedevano nella cabina di guida mentre agli altri erano destinate delle poltroncine al piano sottostante. I due vani in cui vivevano gli astronauti, complessivamente di 71 metri cubi erano pressurizzati al pari di un interno di un aeroplano passeggeri con una pressione barometrica identica a quella presente al livello del mare. L'aria che si respirava all'interno dell'Orbiter era composta per il 22% di ossigeno e per il 78% di azoto. In fig.62 è riportato uno spaccato del ponte medio.
La temperatura all'interno dell'Orbiter era

Figura 61: Angolo della parte posteriore della cabina di comando

Figura 62: Il ponte medio



Legenda
1. Camera di adattamento per le passeggiate cosmiche (airlock);
2. Servizio igienico;
3. Portellone di accesso alla navetta;
4. Armadi per viveri o strumenti;
5. Cuccette per il riposo.

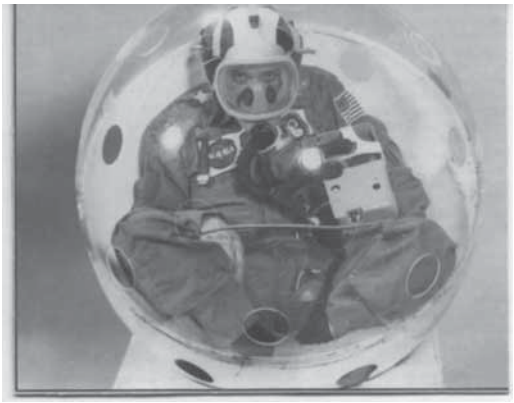
confortevole, potendo variare tra gli 11°C (284 K) e i 27°C (300 K). Poteva essere regolata dagli astronauti in funzione delle loro esigenze e difficilmente scendeva al di sotto dei 19°C (292 K). Anche l'umidità era controllata e gli odori e l'anidride carbonica sviluppata dalla respirazione erano continuamente rimossi con filtri.
Per gli astronauti che viaggiavano con la navetta non esisteva più il problema delle enormi forze da sopportare durante le delicate fasi di decollo ed atterraggio. Alla partenza l'accelerazione dello Shuttle era graduata in modo che i passeggeri potessero avvertire al massimo 3g. Ciò significava che il corpo degli astronauti si appesantiva tre volte rispetto al peso normale. Al rientro le cose andavano ancora meglio, perché si avevano al massimo 1,5g. Queste erano accelerazioni che potremmo riprodurre compiendo delle curve con un'automobile spinta ad alta velocità. In passato poiché gli astronauti partivano con dei vettori tradizionali, le accelerazioni da sopportare erano più del doppio. Per tale ragione sullo Shuttle potevano viaggiare degli scienziati chiamati "specialisti di carico utile" che non dovevano sopportare prima del viaggio particolari addestramenti fisici. Lo specialista di carico utile aveva, durante la missione, il solo compito di lavorare con le apparecchiature scientifiche trasportate. A bordo della navetta vi era poi un altro tipo di specialista, chiamato "specialista di missione", il quale si occupava delle operazioni legate ai carichi utili trasportati, come ad esempio il rilascio di un satellite dalla stiva. Lo specialista di missione aiutava tuttavia anche i piloti in alcune fasi critiche della guida. L'equipaggio entrava nello Shuttle due ore e 15 minuti prima del lancio, indossando tute di tessuto leggero.

Il pallone di salvataggio e primi cenni sulle applicazioni dello Shuttle

A bordo della navetta, oltre a tute spaziali da usare per eventuali o programmate passeggiate spaziali, vi erano anche dei palloni di salvataggio con i quali era possibile uscire nel vuoto cosmico. Un astronauta vi si poteva infilare dentro per trasferirsi, ad esempio, con l'aiuto di un compagno su un'altra navetta. Il pallone aveva il diametro di 86 centimetri, pesava 11 kg (108 N) ed era costruito con i materiali delle tute spaziali. Pressurizzato e riscaldato all'interno e dotato di un sistema portatile di respirazione con una riserva di ossigeno, che assicurava la sopravvivenza per un'ora, offriva anche un'adeguata protezione dalle micro meteoriti vaganti nello spazio. In fig.63 è mostrato un astronauta mentre si "infilava" all'interno di un pallone.
L'astronauta, accovacciato nel pallone, poteva guardare all'esterno attraverso un piccolo oblò circolare del diametro di 10 centimetri. Una volta chiusa l'apertura del pallone-salvataggio con una lunga cerniera lampo, operazione che era possibile compiere sia dall'interno che dall'esterno, l'astronauta che indossava la tuta normale prendeva per una maniglia il pallone con il compagno trascinandolo sino al vicino luogo di salvataggio che poteva essere rappresenta-

Figura 63: Un astronauta "si infilava" nel pallone

Figura 64: Un astronauta nel pallone



to appunto da un'altra navetta arrivata in soccorso. In fig.64 è mostrato un astronauta all'interno del pallone di salvataggio.
Il secondo argomento di questo paragrafo, quello riguardante le applicazioni della navetta spaziale, richiederebbe uno spazio ben più ampio di quello, molto limitato, che gli si può dedicare in questa sede. In generale, è bene dire che il traghetto spaziale, non solo ha rappresentato la realizzazione di una diversa via d'accesso allo spazio, ma ha anche avviato tutta una serie di programmi connessi con l'STS stesso. In queste poche pagine si farà cenno a questi programmi fissando l'attenzione sui satelliti a filo e sul laboratorio spaziale Spacelab. Lo Shuttle è stato, per la NASA, l'elemento chiave delle operazioni americane nello spazio per gli anni Ottanta, Novanta e per il primo decennio del 2000. Il primo veicolo riutilizzabile dell'astronautica, infatti, assumeva un ruolo determinante proprio per le applicazioni che consentiva, nelle quali si potevano sfruttare tutte le eccezionali possibilità del mezzo. Nell'ampia stiva potevano trovare posto i più disparati carichi utili fino ad un peso medio di 30.000 kg (294.180 N). Anche se nei primi anni di impiego l'attività principale dello Shuttle era stato il trasporto in orbita bassa di satelliti per le telecomunicazioni che avevano raggiunto l'orbita geostazionaria, ciò non esauriva le possibili applicazioni, le quali, invece, riguardavano anche il trasferimento di grandi satelliti scientifici, di carichi militari, di strumentazioni sofisticate per l'osservazione del cielo e della Terra, delle differenti versioni del laboratorio Spacelab che in attesa della ISS (all'epoca non ancora realizzata) consentiva all'uomo un utile lavoro nel cosmo. Tra le molteplici possibilità ha suscitato tuttavia particolare attenzione il trasporto in orbita delle cosiddette "piattaforme orbitali", una sorta di nuove generazioni di satelliti che la navetta rilasciava nello spazio servendosi del suo braccio robotizzato. Successivamente la piattaforma, con un proprio sistema di propulsione, si collocava in un'orbita più alta e più sicura dove rimaneva tutto il tempo necessario allo svolgimento degli esperimenti imbarcati a bordo. Dopo un certo periodo di tempo, che poteva essere di settimane o mesi e concluse le operazioni, la piattaforma si abbassava ed una navetta la raccoglieva, riportandola a terra, dove veniva preparata per una successiva missione con strumenti diversi.
Una simile possibilità introduceva una preziosa flessibilità nelle attività spaziali. Chi avesse voluto condurre qualche ricerca poteva affittare uno spazio sulla piattaforma, senza per questo arrivare alla costruzione di un intero satellite, come era accaduto negli anni precedenti. Tutto ciò, inoltre, ampliava di molto la facoltà di accesso nello spazio, perché riduceva notevolmente il costo necessario. La Germania sperimentò una piattaforma SPAS, l'ESA la famosa piattaforma Eureca ecc. (questi erano alcuni nomi di una nuova generazione di veicoli orbitanti). Un sistema analogo che la navetta portò in orbita era una sorta di "scatola-piattaforma", sagomata come il vano della navetta e chiamata Long Duration Exposure Facility (LDEF), che, in fig.65 è mostrata al momento del suo rilascio nello spazio.

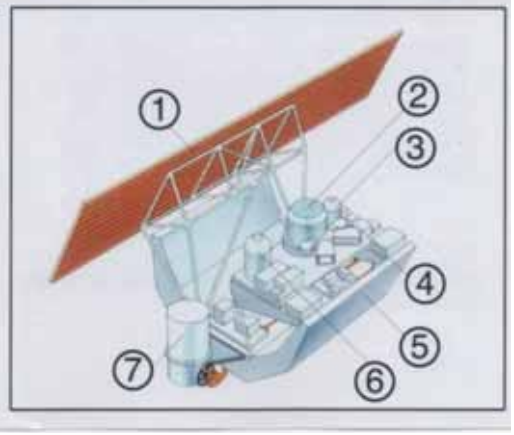
Figura 65: Foto della LDEF

Anch'essa, come le piattaforme di cui abbiamo appena parlato, veniva collocata nello spazio con il braccio robotizzato, e qui rimaneva stabilizzandosi naturalmente senza motori, al contrario dell'altra che invece ne era provvista. Il sistema LDEF, lungo 9,14 metri, largo 4,27 e pesante quasi 10.000 kg (98.060 N), permetteva delle esperienze di esposizione all'ambiente cosmico di lunga durata. Poteva rimanere nello spazio anche per anni (cosa di fatto realmente avvenuta), per poi essere recuperato e ricondotto a terra. Ma le applicazioni dello Shuttle sarebbero potute essere tante, quante la nostra fantasia ne avesse potute immaginare nell'ambito del trasporto Terra-orbita-Terra. E l'elenco si è ampliato con l'entrata in servizio della ISS. Anzi, alcune missioni sono state destinate al trasferimento dei moduli della stazione nello spazio e all'assemblaggio degli stessi. Inoltre, grazie alle missioni indirizzate prima verso la stazione Mir e poi verso la ISS, lo Shuttle, come e forse più della Soyuz, ha ricoperto il ruolo di vero protagonista per il trasporto di uomini e cose dalle basi terrestri a quelle orbitanti. Per ragioni di limitatezza di spazio, prenderemo in esame, in modo non dettagliato, solo lo studio della Terra con sistemi radar, i satelliti a guinzaglio, l'uso dello Shuttle per il lancio di sonde nello spazio profondo ed infine lo Spacelab.

Sotto la sigla OSTA-3, che stava per "Office of Space and Terrestrial Applications", che è a tutt'oggi, il nome dell'ufficio della NASA che si occupa delle applicazioni nel campo spaziale e terrestre, volò, nell'ottobre 1984 durante la missione "41G", una serie di quattro strumentazioni, finalizzate all'indagine del nostro pianeta. Il primo di questi Shuttle fu lo Shuttle Imaging Radar (SIR-B), una versione migliorata del radar SIR-A che volò nella seconda missione Shuttle nel novembre 1981 e che portò alla scoperta di antichi canali esistenti 5-40 milioni di anni fa sotto le sabbie del Sahara. Questo tipo di radar, infatti, inviava milioni di impulsi a microonde, che venivano riflessi in modo diverso a seconda della natura del terreno. I segnali, ricostruiti con il computer, componevano delle vere fotografie del territorio sorvolato, rivelandone le intime caratteristiche. L'impiego di tali radar si è rivelato utile in campo geologico, cartografico, oceanografico, archeologico, nonché sugli studi sulla vegetazione.

Gli altri strumenti del "pacco OSTA-3" erano una Large Format Camera (LCF), ossia una macchina da ripresa per foto in bianco e nero e a colori, che a tutt'oggi risulta essere una delle più grandi, più precise e, tecnologicamente più avanzate, per quanto concerne l'ottica e l'elettronica. Un terzo strumento, denominato MAPS (Measurement of Air Pollution from Satellite) serviva alla misura dell'inquinamento atmosferico, ed un quarto, denominato FILE (Feature Identification and Location Experiment) alla progettazione di più efficienti satelliti per il telerilevamento. L'intero sistema OSTA-3 pesava 1929 kg (18.916 N).

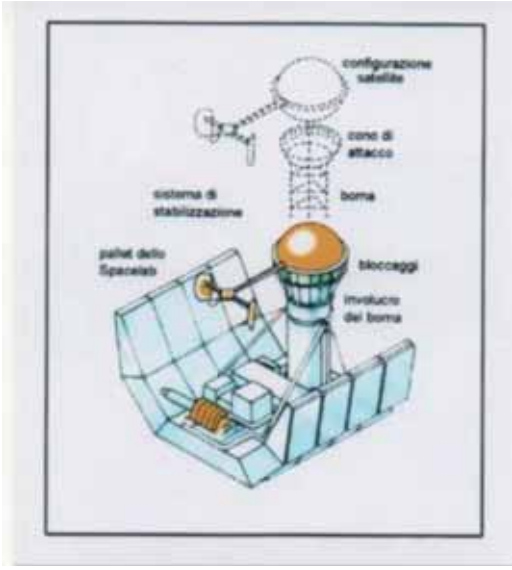
Figura 66: Disegno di OSTA-3



Legenda
1. SIR-B (Shuttle Imaging Radar), antenna radar di 10,7 x 2,16 m;
2. LFC (Large Format Camera), camera fotografica cartografica di altissima risoluzione;
3. FILE (Feature Identification and Location Experiment), telecamere per studiare la Terra;
4. Subsistemi di servizio;
5. Piattaforma standard Spacelab;
6. MAPS, apparato per il rilevamento del monossido di carbonio nella troposfera;
7. Igloo.

In fig.66 è mostrato un disegno tecnico del radar OSTA-3.
L'ente spaziale americano, nel quadro degli Advanced Programs relativi allo sfruttamento della navetta spaziale, promosse una serie di studi per la realizzazione di un sistema da impiegarsi congiuntamente con lo Space Shuttle, che costituì un mezzo economico per condurre una vasta gamma di esperimenti scientifici e tecnici. Questo sistema fu denominato "satellite incatenato", "satellite a filo" o "satellite a guinzaglio", in inglese TSS (Tethered Satellite System) ed era costituito da un sub-satellite sferico, con un peso di 200-500 kg (1961-4903 N), collegato allo Space Shuttle da un filo di kevlar del diametro di qualche millimetro (di solito oscillante tra 1 e 2 millimetri), lungo fino a 100 chilometri, che poteva quindi collocarsi al di sopra e al di sotto dello Shuttle stesso. In queste due posizioni il filo trasmetteva al satellite una forza che compensava la differenza tra la gravità locale e la forza centrifuga che agivano sul sub-satellite. La differenza tra queste due forze derivava dal fatto che il satellite viaggiava attaccato all'Orbiter, ma ad una quota diversa e pertanto non godeva di uno stato di equilibrio orbitale.
L'idea di utilizzare per scopi scientifici un TSS sub-satellite, fu proposta nel 1974 dal grande matematico e luminare di meccanica celeste prof. Giuseppe "Bepi" Colombo, ed altri (come il prof. Grossi) che, con la denominazione iniziale di Skyhook, proposero di utilizzare un filo conduttore di un centinaio di chilometri per trasmissioni radio nella banda ULF. In seguito, tuttavia apparve evidente come il sistema potesse consentire l'esecuzione di misurazioni sull'atmosfera, a quote tra i 100 e i 120 chilometri, misurazioni difficilissime, se non impossibili a farsi con satelliti liberi. La proposta iniziale era di porre il sub-satellite a 117 chilometri ad opera di un satellite-madre orbitante a 200 chilometri; gli studi della NASA confermarono la validità pratica del progetto, associandolo però allo Space Shuttle e svilupparono le tecniche relative al dispiegamento, alla stabilizzazione ed al recupero del sub-satellite. Questi veniva collocato su un pallet della stiva dell'Orbiter, ove, su apposita struttura di appoggio e fissaggio trovavano posto: un boma, costituito da una struttura telescopica in lattice, che poteva raggiungere i 20-50 metri, un equipaggiamento per il dispiegamento dello stesso, un rocchetto su cui avvolgere il filo ed un dispositivo di avvolgimento e riavvolgimento. All'estremità libera, il boma presentava un cono di attracco, in cui il satellite veniva appoggiato e fissato (si veda la fig.67).

Figura 67: Schema di satellite a filo



Il sub-satellite era costituito da un guscio esterno che conteneva uno scudo per la protezione termica. Era provvisto di piccoli razzi per il controllo d'assetto, con relativo serbatoio di idrazina, nonché di un sistema di stabilizzazione aerodinamica, disposto su una barra esterna (stabilizzazione consentita dalla presenza di atmosfera nella zona operativa del satellite). Sganciatosi dal boma, il satellite raggiungeva la sua orbita mediante lo svolgimento del filo dal rocchetto, svolgimento che doveva essere assistito da un apparato di controllo attivo, allo scopo di smorzare le oscillazioni del complesso filo-sub-satellite. Fu constatato infatti che potevano nascere dei problemi per satelliti veramente grandi, quali palloni gonfiati per esperimenti elettrodinamici, ma che in ogni caso l'accensione dei razzi nella direzione del filo poteva facilmente eliminare l'instabilità. Dopo un periodo di tempo necessario per lo svolgimento della missione del sub-satellite, esso poteva essere recuperato dall'Orbiter e riportato a terra per essere in grado, dopo le necessarie operazioni di manutenzione e riconfigurazione, di effettuare una nuova missione.
Il sub-satellite era munito di un sottosistema di manipolazione dei dati e di un sistema di comunicazione in banda S, funzionante solo quando esso era in missione, nonché di strumentazione ingegneristica per monitorizzare le prestazioni, le operazioni e l'ambiente circostante il satellite stesso. Esso riceveva dall'Orbiter l'ora standard universale (Universal Standard Time), attraverso il collegamento richie-

dente in banda S ed aveva una strumentazione atta a ricevere comandi e a darne conferma, nonché indicatori di stato e spie di malfunzionamento. In conclusione il vantaggio maggiore del TSS, a fronte di una sua completa dipendenza dall'Orbiter, stava nel collocare un sistema di sperimentazione attivo e controllabile, operante per lunghi periodi in zone che il gruppo di studio "atmosfera, magnetosfera e plasma nello spazio" considerava di grande interesse ma di difficile accesso.

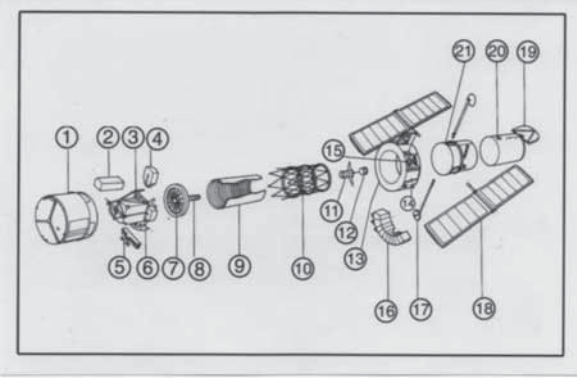
L'Hubble Space Telescope, osservatorio orbitante costruito dalla NASA e dall'Agenzia Spaziale Europea, ha rappresentato la realizzazione di un sogno cullato a lungo dagli astronomi: quello di trasportare un grande telescopio nello spazio, svincolandosi dagli effetti perturbanti dell'atmosfera e dai capricci della meteorologia, che possono complicare di molto le osservazioni. Il telescopio fu trasportato nello spazio il 24 aprile 1990 dallo Space Shuttle Discovery e immesso in un'orbita circolare a 600 chilometri, inclinata di 28,5 gradi rispetto all'equatore. Viaggiando ad una velocità orbitale di 27.200 km/h esso compie una rivoluzione in 95 minuti. Benché il progetto dell'Hubble contemplasse la possibilità di regolari manutenzioni da parte di astronauti trasportati da navette, esso ebbe un avvio travagliato, poiché un difetto di aberrazione sferica, scoperto quasi subito nello specchio primario, dovuto al cattivo funzionamento di uno strumento di misurazione durante la levigatura, compromise all'inizio la qualità delle immagini trasmesse a terra. Per ovviare a questo inconveniente, fu necessario realizzare un complesso sistema di cinque coppie di specchi che furono trasportati nello spazio dalla navetta Endeavour ed installati il 2 dicembre 1993. Dopo questa prima manutenzione alla quale ne seguirono altre quattro (nel 1997, nel 1999, nel 2002 e nel 2009) nell'intento di riparare i guasti e migliorare le prestazioni, tenendo conto delle tecnologie più avanzate, a tutt'oggi, il telescopio Hubble, è uno strumento di utilità ineguagliabile nella ricerca astronomica. In fig.68 è mostrata una immagine "esplosa" del telescopio, nella quale sono messi in evidenza numerosi particolari.

Il telescopio, tuttora in funzione, è un cilindro lungo 13,10 metri con un diametro di 4,27. Nel telescopio, lo specchio primario ha un diametro di 2,40 metri e lo specchio secondario di 30 centimetri. Ai lati del cilindro vi sono due pannelli solari, che dispiegati in orbita, misurano 2,3 x 11,8 metri; durante il lancio erano racchiusi in astucci cilindrici del diametro di 38 centimetri ed il peso al lancio era di 10.886 kg (106.748 N). Lo specchio principale pesava 829 kg (8.129 N). Il telescopio percorre un'orbita circolare di 600 km con un'inclinazione di 28,5 gradi ed un periodo di 90 minuti. Hubble fu messo in orbita nell'aprile 1990 dal Discovery durante la missione STS-31, decollata il 24 aprile dal KSC ed atterrata ad Edwards cinque giorni dopo. Le fasi salienti di quella missione furono le seguenti tre:

- Dopo l'inserzione in orbita, vennero aperti gli sportelli del vano di carico dello Shuttle;
- Dopo il check-out, lo strumento venne portato nello spazio per mezzo del braccio robotizzato;
- Effettuato l'orientamento previsto, il telescopio spaziale, venne liberato.

Nel luglio 1982, la NASA dava il via allo sviluppo di un razzo vettore che potesse permettere

Figura 68: Immagine esplosa dell'Hubble



Legenda

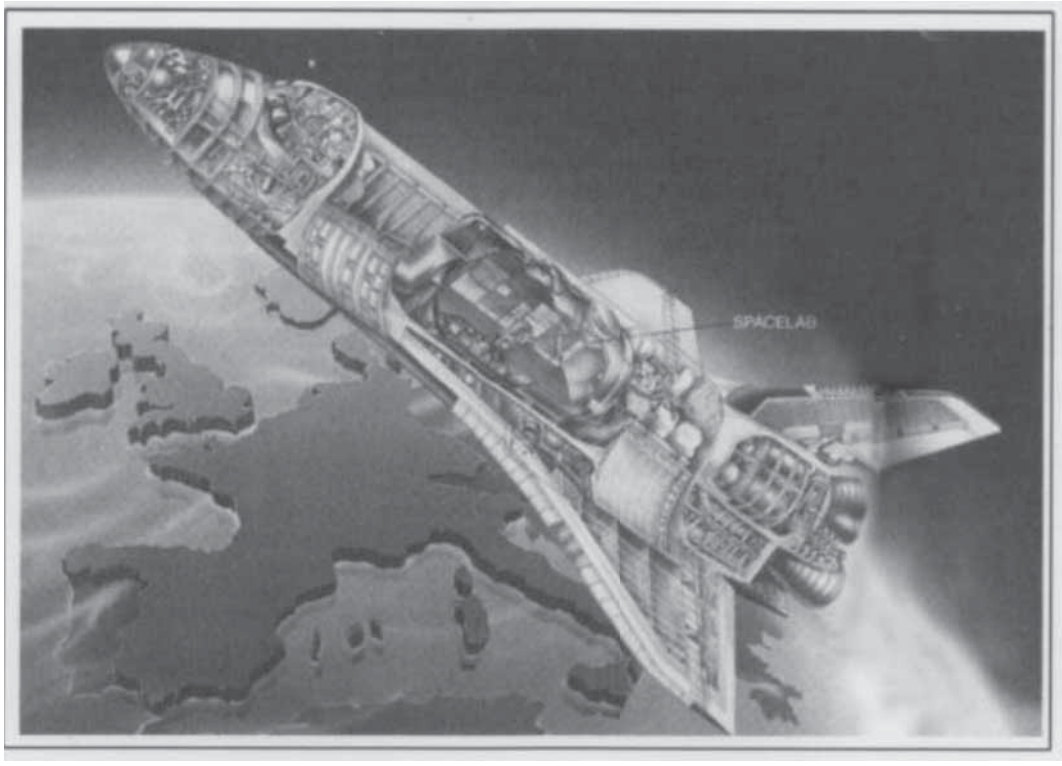
1. Carenatura protettiva di coda;
2. Strumentazione scientifica assiale;
3. Struttura del piano focale;
4. Sensore di guida;
5. Sistema di rilevamento stellare e complesso accelerometri;
6. Strumenti scientifici radiali;
7. Specchio primario;
8. Protezione centrale;
9. Schermatura principale;
10. Struttura in grafite epossidica;
11. Protezione specchio secondario;
12. Specchio secondario;
13. Sezione equipaggiamenti;
14. Sistemi di aggancio per il braccio robotizzato della navetta;
15. Sistema di stabilizzazione (a ruote);
16. Equipaggiamenti;
17. Antenna ad alto guadagno;
18. Pannelli di celle solari;
19. Portello;
20. Schermo di protezione;
21. Elemento di struttura anteriore.

il lancio di sonde interplanetarie dalla stiva della navetta in orbita. In realtà più che di un nuovo sviluppo si trattava di mettere a punto una nuova versione dello stadio Centaur funzionante a idrogeno ed ossigeno liquidi e già impiegato come stadio superiore sia del vettore Atlas che del vettore Titan. Anzi, in questa seconda combinazione erano partite le sonde interplanetarie Viking verso Marte e Voyager verso i pianeti esterni. In sostanza nella nuova versione, da imbarcare sullo Shuttle, il Centaur che era costruito dalla General Dynamics Convair Division aveva a disposizione dei nuovi e più capaci serbatoi per i propellenti, sagomati anche diversamente per essere adeguati alla stiva della navetta. Il risultato fu che con i nuovi stadi propulsivi partirono con successo diverse sonde interplanetarie, tra le quali la Galileo, destinata ad entrare in orbita attorno a Giove e l'Ulisse destinata a sorvolare i poli del Sole.

Il laboratorio Spacelab

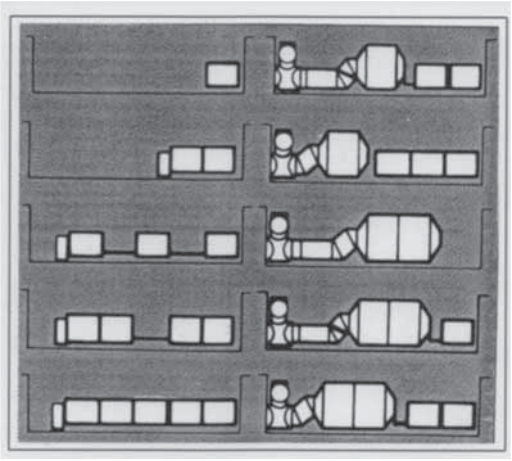
In questo breve rapporto l'ultima applicazione da prendere in considerazione è quella riguardante lo Spacelab.
Dopo lo sbarco sulla Luna, tra gli Stati Uniti e l'Europa si avviarono intensi colloqui per stabilire come il vecchio continente poteva partecipare ai futuri progetti spaziali statunitensi. A facilitare gli scambi, oltre alla legittima esigenza europea di collaborare a programmi che avrebbero consentito una rapida acquisizione di tecnologia avanzata, vi era anche un interesse americano a trovare partners disposti a pagare e sviluppare elementi spaziali che alla fine sarebbero tornati utili al sistema della navetta. In tal modo si giunse a firmare nel settembre del 1973 a Washington un memorandum d'accordo tra l'allora amministratore della NASA James Fletcher e dell'ESRO (European Reserarch Organisation) Alexander Hocker (l'ESRO avrebbe poi mutato il suo nome in ESA, che tutti conosciamo) che stabiliva la realizzazione del laboratorio spaziale Spacelab. Tale programma divenne parte integrante del "piano Shuttle" della NASA. Nel 1974, a seguito di una gara d'appalto tra i maggiori costruttori aerospaziali degli undici paesi d'Europa, l'ESA assegnò il contratto per lo studio e la costruzione dello Spacelab ad un consorzio industriale sotto la guida della società tedesca ERNO. Esso comprendeva, inoltre, una decina di industrie appartenenti a dieci paesi differenti, tra cui l'allora Aeritalia, e successivamente la capocommessa ERNO mise insieme il laboratorio nei suoi stabilimenti di Brema. L'Aeritalia era il maggiore contraente dovendo progettare e realizzare quattro consistenti parti dello Space-

Figura 69: Spaccato dello Spacelab



lab. Queste erano la struttura primaria del laboratorio rappresentata dalle pareti cilindriche con gli elementi di chiusura e giunzione, la struttura secondaria, formata da pavimento ed armadi interni per gli strumenti, l'impianto termico con circuiti ad acqua e freon (questo in collaborazione con la Microtecnica) ed infine la protezione termica esterna, costituita di materiali isolanti come il kapton ed il dacron. I tre maggiori contribuenti del programma furono l'allora Germania Federale (55%), l'Italia (16%) e la Francia (10%).
Dal punto di vista morfologico e strutturale, lo Spacelab era concepito a moduli, in modo da poter essere utilizzato in diverse condizioni e per differenti necessità. Esso era formato da abitacoli chiusi e pressurizzati, nei quali l'astronauta poteva vivere e lavorare, e da elementi aperti detti pallet a guisa di "U" e sui quali era possibile installare gli strumenti che dovevano operare esposti in continuazione all'ambiente cosmico. In fig.69 è riportato uno spaccato assonometrico dello Spacelab collocato nella stiva della navetta americana.
Un modulo pressurizzato dello Spacelab era un corpo cilindrico chiuso alle estremità da due elementi tronco-conici e le sue versioni realizzabili erano due. Una, detta a "modulo corto" e formata da un solo segmento cilindrico più due coni di chiusura, era lunga 4,2 metri e pesava 5.700 kg (55.894 N). La seconda, detta a "modulo lungo" aveva due segmenti cilindrici ai quali erano sempre aggiunti i due coni di chiusura e raggiungeva i 6,9 metri di lunghezza per un peso di 10.800 kg (105.905 N). Ambedue le versioni avevano un diametro di 4,11 metri che era imposto dalla larghezza della stiva della navetta. La struttura del modulo era realizzata con pannelli in lega di alluminio saldati con un procedimento di saldatura al tungsteno in un'atmosfera di gas inerte, procedimento questo, acquisito dall'Aeritalia, unica in Europa ad applicarlo su grandi strutture.
Ai moduli pressurizzati andavano poi aggiunti i pallets, moduli aperti lunghi 3 metri e larghi 4, sui quali poteva essere sistemato un carico di 3.000 kg (29.418 N). Lo Spacelab, inoltre, era collegato alla navetta attraverso un tunnel di trasferimento (Spacelab Transfer Tunnel), una sorta di corridoio cilindrico del diametro di 1,1 metri, che permetteva il passaggio degli astronauti dalla cabina dello Shuttle al laboratorio. La lunghezza del tunnel variava in ragione della versione del modulo. Una missione Spacelab poteva quindi essere compiuta con una combinazione di moduli chiusi ed aperti e si poteva arrivare anche ad una serie massima di cinque palletts che occupavano quasi tutta la lunghezza della stiva. In tal caso, gli equipaggiamenti di servizio degli esperimenti montati sui palletts erano racchiusi da un corpo cilindrico (detto igloo), alto 2,2 metri, con un diametro di 1 metro e pesante 635 kg (6.227 N). Sia l'igloo che i pallets venivano attivati e controllati dagli astronauti all'interno dell'Orbiter. In fig.70 è riportato un disegno che illustra le 10 combinazioni di base dello Spacelab, che prevedevano l'impiego del modulo abitato e del modulo esterno. Come si evince dall'osservazione del disegno era possibile anche arrivare ad una soluzione con cinque moduli esterni non abitabili.

Figura 70: Le dieci combinazioni dello Spacelab



Lo Spacelab per l'attività ed il controllo degli strumenti che ospitava era dotato di un "cervello" composto da tre computers "Mitra 1255/MS" che insieme formavano il "Command and Data Management Subsystem". Uno degli elaboratori si occupava delle parti del laboratorio, un secondo gestiva gli esperimenti ed il terzo rimaneva di riserva. Ciascuno aveva una capacità di memoria di 64.000 parole formate da 16 bit. Il "dialogo" con i "cervelli" avveniva attraverso due unità video-tastiera (Data Display Unit and Keyboard), una collocata all'interno del laboratorio ed un'altra nella cabina di comando della navetta. I dati raccolti dagli strumenti venivano per una parte elaborati ad alta velocità e poi trasmessi a terra dalla trasmittente dello Shuttle, per un'altra parte invece erano stivati ed elaborati successivamente a terra. Due registratori di bordo (uno a grande capacità che poteva operare fino a 10 ore) consentivano di immagazzinare i dati nei momenti della missione che non permettevano la trasmissione diretta verso la Terra attraverso il satellite TDRS che fungeva da ponte radio. Una caratteristica eccezionale dello Spacelab era la rapidità con

Figura 71: Spacelab nella stiva della navetta

la quale il suo sistema di elaborazione poteva trasmettere le informazioni. Essa infatti raggiungeva i 50 milioni di bit al secondo (50 megabauds). In fig.71 è mostrato lo Spacelab fotografato in orbita nella stiva della navetta, durante una missione.
Lo Spacelab riceveva dalla navetta una potenza elettrica variabile tra i 7 e i 12 chilowatt a 28 volt. Essa veniva poi trasformata e distribuita in corrente continua o alternata a seconda delle necessità degli apparati. L'ambiente interno, dove l'aria era composta di ossigeno ed azoto, era condizionato come nei vani abitati della navetta ed aveva una pressione come quella terrestre al livello del mare, una temperatura regolabile dai 18 ai 28°C (291-301 K) ed un'umidità variabile dal 35% al 70%. Inoltre un sistema di ventilazione e circolazione dell'aria consentiva di asportare i vapori prodotti dagli strumenti. Dei filtri, infine, a idrossido di litio eliminavano l'anidride carbonica generata nella respirazione.
Il primo Spacelab fu costruito e ceduto gratuitamente alla NASA in cambio del primo volo compiuto con la navetta Columbia dal 28 novembre all'8 dicembre 1983. Un secondo Spacelab a modulo lungo fu invece acquistato dall'ente spaziale americano.

Bibliografia essenziale

In questa sede, per ragioni di spazio, non potrà essere fornita al lettore una bibliografia esauriente e completa, per la quale si rimanda al testo degli ingegneri Lucarelli e Di Leo, "Space Shuttle, seconda edizione completamente riveduta ed ampliata" di prossima pubblicazione a cura dell'Editore IBN, che sarà disponibile anche in e-book. Pertanto in questa sede verranno elencati soltanto alcuni testi essenziali, per lo più in lingua italiana, al fine di svincolare il più possibile il lettore dalla conoscenza dell'inglese astronautico.
Si consigliano pertanto i seguenti libri (in ordine alfabetico per autore).

- Argento Vittorio, Bozzo Massimo, Dall'Apollo Allo Shuttle …e ritorno, Edizioni Rivista Aeronautica, Roma, 2007.
- Caprara Giovanni, Il libro dei voli Spaziali, Vallardi Editore, Milano, 1984.
- Caprara Giovanni, Era Spaziale, Mondadori, Milano, 2007.
- Caprara Giovanni, Vallerani Ernesto, L'Italia sullo Shuttle, Mondadori, Milano 2012.
- Di Leo Carlo, Space Shuttle, la storia, la tecnica, le applicazioni, gli incidenti e le prospettive future. IBN, 2008. (ordinabile presso IBN, tel. (06) 4452275).
- Gariani Fabio, Astori Luca, Shuttle, il futuro dell'uomo, Editrice Italy Press, Milano, 1983.
- Yenne Bill, Space Shuttle, Data Stampa, Servizio rassegna stampa, Edizioni White Star, Vercelli, 1986.
- Ancora dedicati in modo specifico allo Shuttle, ma questa volta in lingua inglese segnaliamo:
- Jenkins R. Dennis, Space Shuttle, The History of the National Space Transportation System: the first 100 mission. Printed in China.
- Yeager Charles "Chuck", Macknight Nigel, Shuttle 3, Motorbooks International.

Per chi volesse consultare un buon dizionario di astronautica, si consigliano i seguenti due:

- Angelo A. Joseph Jr, The Dictionary of Space Technology, Van Nostrand Reinhold Company.
- Williamson Mark, The Cambridge Dictionary of Space Technology, Cambridge University Press.
- Infine, un ottimo testo per imparare bene l'inglese aeronautico è il seguente:
- Lucarelli Giorgio, Pernazza Paris, L'inglese aeronautico, IBN (Tel.(06) 4452275).

Architetture nuove Nord Europa

Dall'Evento

La nuova disciplina del DPR 120/17 nella Valutazione di Impatto Ambientale

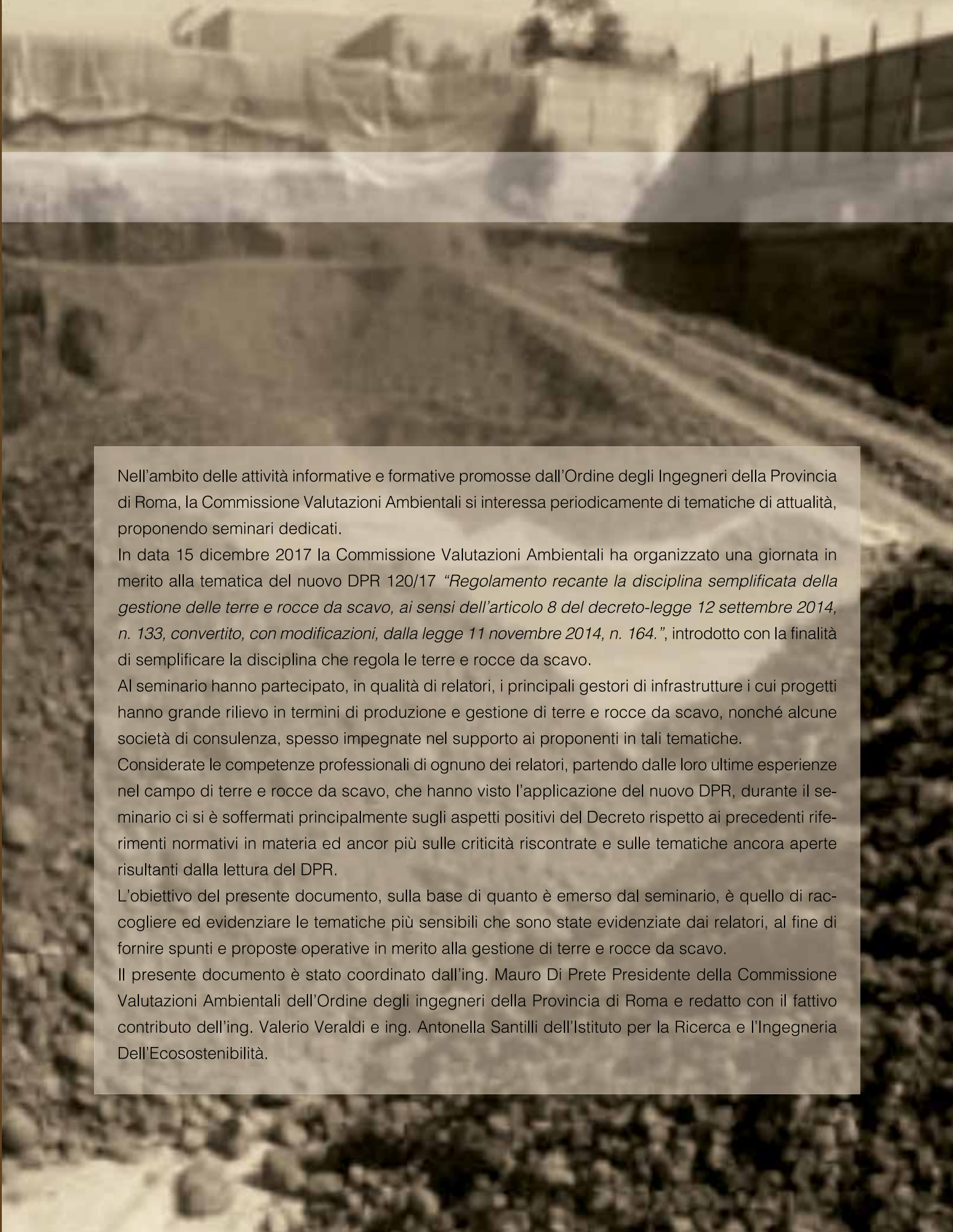
COMMISSIONE VALUTAZIONI AMBIENTALI

Ing. Mauro Di Prete

Presidente della Commissione

Sintesi dei contenuti e spunti operativi

Roma, 15 dicembre 2017



Nell'ambito delle attività informative e formative promosse dall'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, la Commissione Valutazioni Ambientali si interessa periodicamente di tematiche di attualità, proponendo seminari dedicati.

In data 15 dicembre 2017 la Commissione Valutazioni Ambientali ha organizzato una giornata in merito alla tematica del nuovo DPR 120/17 *"Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164."*, introdotto con la finalità di semplificare la disciplina che regola le terre e rocce da scavo.

Al seminario hanno partecipato, in qualità di relatori, i principali gestori di infrastrutture i cui progetti hanno grande rilievo in termini di produzione e gestione di terre e rocce da scavo, nonché alcune società di consulenza, spesso impegnate nel supporto ai proponenti in tali tematiche.

Considerate le competenze professionali di ognuno dei relatori, partendo dalle loro ultime esperienze nel campo di terre e rocce da scavo, che hanno visto l'applicazione del nuovo DPR, durante il seminario ci si è soffermati principalmente sugli aspetti positivi del Decreto rispetto ai precedenti riferimenti normativi in materia ed ancor più sulle criticità riscontrate e sulle tematiche ancora aperte risultanti dalla lettura del DPR.

L'obiettivo del presente documento, sulla base di quanto è emerso dal seminario, è quello di raccogliere ed evidenziare le tematiche più sensibili che sono state evidenziate dai relatori, al fine di fornire spunti e proposte operative in merito alla gestione di terre e rocce da scavo.

Il presente documento è stato coordinato dall'ing. Mauro Di Prete Presidente della Commissione Valutazioni Ambientali dell'Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma e redatto con il fattivo contributo dell'ing. Valerio Veraldi e ing. Antonella Santilli dell'Istituto per la Ricerca e l'Ingegneria Dell'Ecosostenibilità.

I principali riferimenti normativi sulle terre e rocce da scavo

a cura di Ing. Mauro Di Prete, Ing. Valerio Veraldi, Ing. Antonella Santilli

NORMATIVA AMBIENTALE PER LA GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il contesto normativo precedente al DPR 120/17

Al fine di perseguire la finalità sopraesposte, risulta necessario un breve excursus che tiene conto dei principali riferimenti normativi a disposizione in materia di terre e rocce da scavo, e come questi sono stati aggiornati e modificati nel tempo.
L'articolazione normativa in materia di terre e rocce da scavo è articolata e complessa, in quanto inquadra lo stesso materiale dal punto di vista fisico in diversi regimi normativi.
Al fine di poter esplicitare i principi fondativi della normativa e la sua evoluzione nel tempo, elementi guida per il presente documento, è necessario partire dalla norma di riferimento per la gestione dei rifiuti in vigore in Italia, ovvero il D. Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambiente) e smi che ha abrogato e sostituito il D. Lgs. 22/1997 (c.d. Decreto Ronchi).
Entrando nel merito del citato D. Lgs. 152/2006, la Parte Quarta dispone che la gestione dei rifiuti, nodo strategico nella protezione ambientale, avvenga secondo i principi europei di precauzione, di prevenzione, di proporzionalità, di responsabilizzazione e di cooperazione dei soggetti coinvolti. In particolare, il dettato normativo indica una scala di priorità con al primo posto la riduzione della produzione dei rifiuti, in secondo luogo il riutilizzo / reimpiego / riciclaggio e, di seguito, il recupero di materia e di energia. Lo smaltimento finale dei rifiuti – in particolare la discarica – deve essere considerata una possibilità residuale praticabile solo qualora una delle operazioni precedenti non sia tecnicamente ed economicamente fattibile, anche in considerazione del recente obiettivo europeo di non eccedere il 10% del totale.
Lo stesso decreto individua inoltre gli ambiti di esclusione dalla disciplina dei rifiuti, che riguardano le seguenti fattispecie:

- le sostanze indicate nell'art. 185;
- i sottoprodotti di cui all'art. 184-bis;
- le sostanze e/o gli oggetti recuperati di cui all'art. 184-ter.

In riferimento a specifiche considerazioni, secondo l'art. 185, le terre scavate nel corso delle esecuzioni di lavori per la realizzazione di opere possono essere escluse dal regime dei rifiuti e riutilizzate per le stesse realizzazioni.
Infatti, al comma 1 dell'art. 185 del D. Lgs. 152/06 e smi si specifica che:
"1. Non rientrano nel campo di applicazione della parte quarta del presente decreto:
(…) c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato" (…).
Tale articolo è stato poi integrato dalla Legge 98/2013, art. 41, co. 3, come segue: *"I riferimenti al «suolo» contenuti all'articolo 185, si intendono come riferiti anche alle matrici materiali di riporto…costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di reinterri.*
Le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione…ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati".
Mentre con specifico riferimento ai materiali da scavo, l'articolo 184, comma 3, lettera b, definisce quali rifiuti speciali "*i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis*".
Il Decreto contempla pertanto, la possibilità di considerare i materiali da scavo quali sottoprodotti e non rifiuti a patto che vengano rispettati i requisiti previsti dal già citato articolo 184-bis. Nello specifico, al comma 2-bis si specifica che "*Il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti 10 agosto 2012, n. 161, adottato in attuazione delle previsioni di cui all'articolo 49 del*

decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, si applica solo alle terre e rocce da scavo che provengono da attività o opere soggette a valutazione d'impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale. Il decreto di cui al periodo precedente non si applica comunque alle ipotesi disciplinate dall'articolo 109 del presente decreto."

I materiali da scavo di progetti sottoposti a VIA, pertanto, devono seguire una procedura specifica che prevede la redazione di un Piano di Utilizzo ai sensi del citato D.M. 161/12, al fine di poter considerare le Terre e Rocce da scavo come sottoprodotti, escludendoli dal regime dei rifiuti.

Quanto deve essere dimostrato non è altro che la rispondenza alle quattro condizioni imposte dal 184-bis:

a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

Qualora una delle sopracitate condizioni non venga rispettata, si rientra nel regime dei rifiuti. Tale evenienza tuttavia prevede la possibilità di recuperare il materiale seguendo una specifica procedura di recupero. Secondo quanto disposto dall'articolo 184-ter comma 1 infatti "*Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfi i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:*

a) *la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;*
b) *esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;*
c) *la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;*
d) *l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana."*

In tale articolo, ai commi 2 e 3, si specifica inoltre che "2. *l'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare…3. Nelle more dell'adozione di uno o più decreti di cui al comma 2, continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio in data 5 febbraio 1998…"*

Il D.M. 5 febbraio 1998 definisce quindi le metodiche, le quantità e le possibilità di riutilizzo per le terre e rocce da scavo.

Appare quindi evidente come la materia delle Terre e Rocce da scavo sia oltremodo articolata e come la scelta della corretta procedura da seguire sia un'attività complessa in relazione a tutte le casistiche che possono verificarsi.

Tale tesi è ulteriormente avvalorata da quanto riportato nel D.L. 12 settembre 2014, n. 133 nel cui articolo 8 "*Disciplina semplificata del deposito preliminare alla raccolta e della cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto"* si specifica che:

"1. Al fine di rendere più agevole la realizzazione degli interventi che comportano la gestione delle terre e rocce da scavo, con decreto del Presidente della Repubblica, su proposta del Presidente del Consiglio dei ministri e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il ministro delle infrastrutture e dei trasporti, ai sensi dell'articolo 17, comma 2, della legge n. 400 del 1988, sono adottate entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, le disposizioni di riordino e di semplificazione della materia secondo i seguenti principi e criteri direttivi:

a) coordinamento formale e sostanziale delle disposizioni vigenti, apportando le modifi-

che necessarie per garantire la coerenza giuridica, logica e sistematica della normativa e per adeguare, aggiornare e semplificare il linguaggio normativo;

a-bis) integrazione dell'articolo 183, comma 1, lettera bb), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, prevedendo specifici criteri e limiti qualitativi e quantitativi per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo;

b) indicazione esplicita delle norme abrogate, fatta salva l'applicazione dell'articolo 15 delle disposizioni sulla legge in generale premesse al codice civile;

c) proporzionalità della disciplina all'entità degli interventi da realizzare;

d) divieto di introdurre livelli di regolazione superiori a quelli previsti dall'ordinamento europeo ed, in particolare, dalla direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008;

d-bis) razionalizzazione e semplificazione del riutilizzo nello stesso sito di terre e rocce da scavo provenienti da cantieri di piccole dimensioni, come definiti dall'articolo 266, comma 7, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture, con esclusione di quelle provenienti da siti contaminati ai sensi del titolo V della parte quarta del medesimo decreto legislativo n. 152 del 2006, e successive modificazioni;

d-ter) garanzia di livelli di tutela ambientale e sanitaria almeno pari a quelli attualmente vigenti e comunque coerenti con la normativa europea.

1-bis. La proposta di regolamentazione è sottoposta ad una fase di consultazione pubblica per la durata di trenta giorni. Il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare è tenuto a pubblicare entro trenta giorni eventuali controdeduzioni alle osservazioni pervenute."

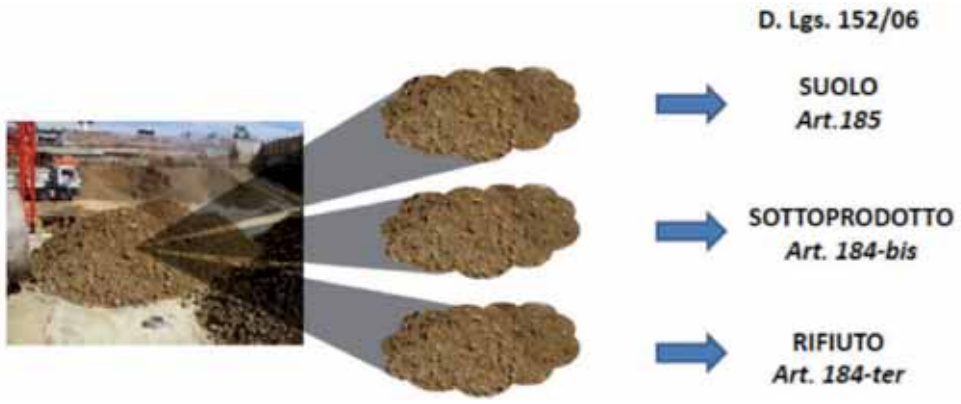
È pertanto evidente come, anche dal punto di vista legislativo, si sia sentita la necessità di una semplificazione, al fine di poter chiarire le procedure da seguire, garantendo al contempo il massimo livello di tutela ambientale.

A tale scopo è stato emanato in data 13/06/2017 il DPR n. 120 pubblicato su G.U. del 07/08/2017 che riordina il citato quadro normativo pur mantenendone i principi generali, effettuando quindi una semplificazione delle procedure mantenendo però gli stessi principi normativi che sono alla base delle sopra richiamate procedure.

Stante tale articolato quadro e le modifiche introdotte dal citato DPR dal punto di vista procedurale, è comunque possibile effettuare una schematizzazione delle diverse casistiche, ovvero le tipologie a cui possono essere ricondotte le terre da scavo:

- Suolo: ai sensi dell'articolo 185 del D. Lgs. 152/2006 seguendo quanto disposto e modificato dalla L. 98/2013, applicando quanto previsto dal Titolo IV del citato DPR n. 120;
- Sottoprodotti: ai sensi dell'articolo 184-bis del D. Lgs. 152/2006 applicando quanto previsto dal Titolo II del citato DPR n. 120;
- Rifiuti recuperati: ai sensi dell'articolo 184-ter del D. Lgs. 152/2006 applicando quanto previsto dal D.M. 5/2/98.

Figura: Classificazione di terre e rocce da scavo



La struttura ed i principali contenuti del DPR 120/17

L'oggetto del DPR "*Regolamento recante la Disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del Decreto Legge 12 Settembre 2014, n.133, convertito, con modificazioni, dalla Legge 11 Novembre 2014, N. 164"* è definito dall'Articolo 1:

a) "*alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;*
b) *alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;*
c) *all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;*
d) *alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica"*

Stante il quadro precedentemente definito, il DPR è volto quindi a disciplinare le terre e rocce da scavo definite quali "suolo", ai sensi dell'art. 185 del D. Lgs. 152/06 e smi, e come "sottoprodotti", ai sensi dell'articolo 184-bis del D. Lgs. 152/06 e smi.

Il Decreto è articolato in sei Titoli, ognuno dei quali rappresenta una tematica a sé stante ed inoltre, con riferimento ai diversi articoli presenti nei Titoli del DPR, questo presenta dieci allegati.

Entrando nel merito dei contenuti del DPR, si specifica come il Titolo I – DISPOSIZIONI GENERALI sia costituito dai primi tre articoli inerenti l'oggetto e la finalità del Decreto, le principali definizioni e gli elementi esclusi dal campo di applicazione.

Il Titolo II – TERRE E ROCCE DA SCAVO CHE SODDISFANO LA DEFINIZIONE DI SOTTOPRODOTTO (Art. 4 – Art. 22), come esplicitato nel titolo stesso regola e disciplina le terre e rocce da scavo che possono essere considerate sottoprodotti. All'Art. 4, comma 2 si cita "*Ai fini del comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera qq), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti:*

a) *sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;*
b) *il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:*
   1) *nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;*
   2) *in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;*
c) *sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;*
d) *soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b)."*

Quanto definito dal comma 2 riprende in termini sostanziali quanto già definito dalla precedente normativa, confermando poi al successivo comma 5 che la sussistenza delle condizioni di cui sopra è attestata tramite la predisposizione e la trasmissione del Piano di Utilizzo (o in alternativa della dichiarazione di cui all'articolo 21) nonché della Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo.

Il Titolo II, nello specifico è suddiviso in quattro Capi:

- Capo I: Disposizioni comuni
- Capo II: Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni
- Capo III: Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni
- Capo IV: Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA

Il Titolo III: DISPOSIZIONI SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE RIFIUTI, fa riferimento invece, ad un unico articolo, l'Art. 23, che regola la *"Disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti".* In particolare quindi viene regolato lo stoccaggio dei rifiuti contenerti sostanze pericolose.

Il DPR, come già accennato, oltre al tema delle terre e rocce da scavo qualificabili come sottoprodotti ai sensi dell'art. 184-bis, di cui al Titolo II, individua anche le procedure e la documentazione da presentare ai fini della gestione delle terre ai sensi dell'art. 185, come esplicitato al Titolo IV – TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (Art. 24).

Dal punto di vista procedurale si introduce un aspetto che precedentemente non era rigidamente normato (differentemente dal punto di vista tecnico) ed ai commi 2 e 3 dell'articolo 24 si definisce che *«2…omissis… possono essere riutilizzate esclusivamente nel sito di produzione sotto diretto controllo delle autorità competenti. A tal fine il produttore ne dà immediata comunicazione all'Agenzia di protezione ambientale e all'Azienda sanitaria territorialmente competenti, presentando apposito progetto di riutilizzo. Gli organismi di controllo sopra individuati effettuano le necessarie verifiche e assicurano il rispetto delle condizioni di cui al primo periodo.*
3. Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti… omissis…" »
Al fine di gestire le terre e rocce da scavo come escluse dalla disciplina dei rifiuti occorre pertanto presentare un "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" che è anche definito nei contenuti. Il citato comma 3 continua infatti definendone i contenuti principali:

a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
    1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;
    2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
    3. parametri da determinare;
d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

In fase di progettazione esecutiva, o comunque prima dell'inizio dei lavori, si dovrà infine:

- effettuare il campionamento dei terreni in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- redigere, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:
    1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
    2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
    3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
    4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Il Titolo V – TERRE E ROCCE DA SCAVO NEI SITI OGGETTO DI BONIFICA è costituito dagli articoli 25 e 26 inerenti la corretta gestione delle attività di scavo da effettuare in siti oggetto di bonifica e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte in tali siti.

Al Titolo VI – DISPOSIZIONI INTERTEMPORALI TRANSITORIE E FINALI (Art.27 – Art. 31) si riportano, invece, disposizioni in merito a piani e progetti di utilizzo già approvai prima dell'entrata in vigore del DPR, nonché in corso di procedura. L'art. 28, in particolare, riguarda i controlli e le ispezioni e testualmente si riporta che: *"Fermi restando i compiti di vigilanza e controllo stabiliti dalle norme vigenti, le autorità di controllo effettuano, mediante ispezioni, controlli e prelievi, le verifiche necessarie ad accertare il rispetto delle disposizioni del presente regolamento e, con riferimento alle disposizioni del Titolo II, degli obblighi assunti nel piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21, ovvero nella dichiarazione di avvenuto utilizzo."*
All'Art. 31 vengono elencati i decreti e le disposizioni abrogate con l'entrata in vigore del DPR in oggetto, tra cui si evidenzia il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 agosto 2012, n. 161.

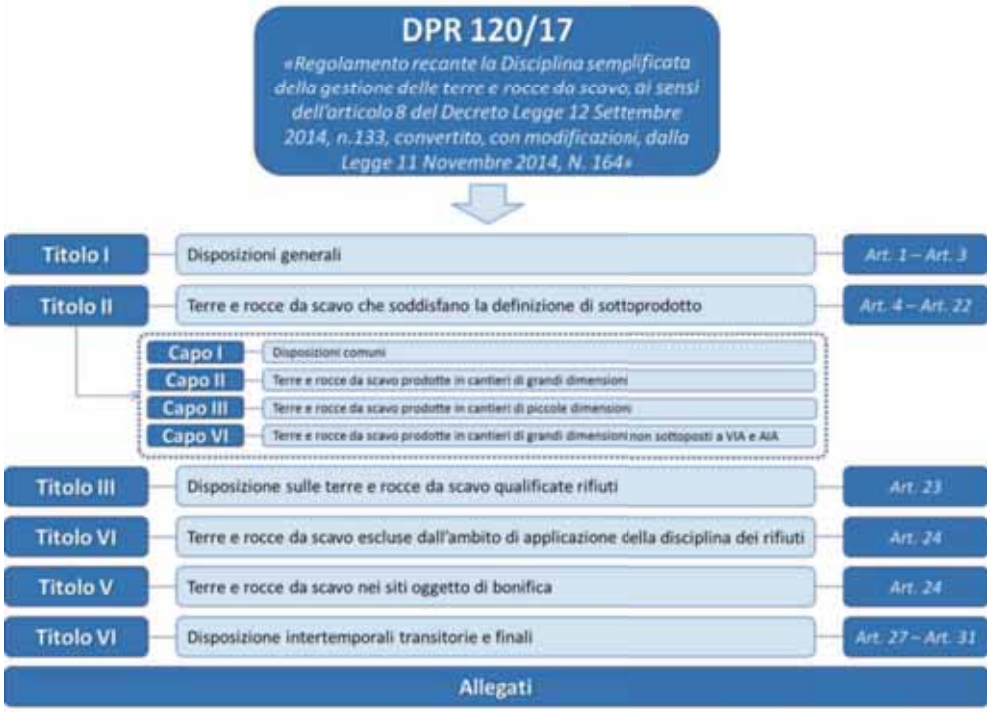
In ultimo, di seguito si riportano i principali contenuti dei dieci allegati al DPR 120/17.

- Allegato 1 – Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo (art. 8)

- Allegato 2 – Procedure di campionamento in fase di progettazione (art. 8)
- Allegato 3 – Normale pratica industriale (art. 2, comma 1, lettera o)
- Allegato 4 – Procedure di caratterizzazione chimico – fisiche e accertamento delle qualità ambientali (art. 4)
- Allegato 5 – Piano di utilizzo (art. 9)
- Allegato 6 – Dichiarazione di utilizzo di cui all'articolo 21 (art. 21)
- Allegato 7 – Documento di trasporto (art. 6)
- Allegato 8 – Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.) (art. 7)
- Allegato 9 – Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni (artt. 9 e 28)
- Allegato 10 – Metodologia per la quantificazione dei materiali di origine antropica di cui all'articolo 4, comma 3 (art. 4)

Per fornire un quadro complessivo sulla struttura del DPR 120/17, questa è stata schematizzata in Figura.

Figura: Struttura del DPR 120/17



La sintesi degli interventi al seminario

Premessa

Il presente capitolo è volto a sintetizzare i principali contenuti degli interventi dei singoli relatori invitati al seminario, rimandando ai capitoli successivi un maggiore approfondimento sulle tematiche che sono emerse, sia in termini di aspetti positivi e migliorativi introdotti dal Decreto, sia rispetto ad alcune questioni aperte, nonché criticità operative riscontrate nell'applicazione del Decreto.

I temi aperti: primi spunti

a cura di Ing. Valerio Veraldi

L'Istituto I.R.I.D.E. nel suo intervento ha voluto sottolineare alcuni punti ancora aperti e di difficile interpretazione, riscontrati nei principali riferimenti normativi che regolano la disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo. Al fine di mettere in luce gli aspetti consolidati e quelli ancora aperti, in primo luogo l'Istituto ha cercato, mediante i principali riferimenti normativi in materia (D. Lgs. 152/2006), di mettere in evidenza alcune definizioni fondamentali inerenti la tematica in esame, come la definizione di "sottoprodotto", "rifiuto" e "suolo".
La gestione delle terre e rocce da scavo risulta, quindi, eterogenea sotto il profilo della classificazione e pertanto, è possibile distinguere le tre macro casistiche sopracitate.
Con riferimento a tali casistiche I.R.I.D.E. ha messo in luce le principali novità del DPR 120/17, rispetto alle normative precedenti, come si osserva in Tabella.

Tabella: Le novità introdotte dal DPR 120/17

D. Lgs. 152/06	ANTE DPR 120/17	DPR 120/17
SUOLO *Art.185*	Procedura di gestione non individuata	Piano Preliminare di Utilizzo in Sito delle terre e rocce da scavo non soggette alla disciplina dei rifiuti art.24DPR 120/17
SOTTOPRODOTTO *Art. 184-bis*	Piano di Utilizzo D.M. 161/12	Piano di Utilizzo DPR 120/17
RIFIUTO *Art. 184-ter*	Procedure (semplificate) D.M. 05/02/98	Deposito temporaneo da DPR 120/17, procedure D.M. 05/02/98

Alla luce della tabella, attraverso un confronto attento tra il DPR 120/17 ed i precedenti riferimenti normativi, si sono voluti evidenziare gli elementi di semplificazione attesi dal nuovo decreto, nonché, in modo più dettagliato, gli aspetti ancora aperti per i quali sarebbe utile un maggiore approfondimento. Relativamente a questi ultimi temi si è posta l'attenzione principalmente su due aspetti:

- la definizione dei "siti di produzione": viene evidenziata la difficoltà di individuare il "sito di produzione" delle terre, specialmente nei casi di grandi progetti di infrastrutture, in quanto la definizione data dal DPR non chiarisce il dubbio se il "sito di produzione" può essere considerato come l'insieme di più aree di produzione appartenenti ad interventi diversi che fanno, però, riferimento ad un unico progetto.
- la stabilizzazione a calce: l'eliminazione della stabilizzazione a calce dalle normali pratiche industriali è vista da I.R.I.D.E. come una grande problematica in termini di sostenibilità ambientale, in quanto induce ad un maggiore approvvigionamento ed un maggior esubero di terre.

Terre e Rocce da scavo… quanta confusione

Che cos'è una terra nel momento che viene escavata?
Il D.Lgs. 152/06 all'articolo 184, comma 3 lettera b definisce che sono rifiuti speciali: i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'articolo 184-bis

184-bis
INTRODUZIONE DEL CONCETTO DI
SOTTOPRODOTTO

…per chiarezza…
Art.183 Definizioni:
a) «Rifiuto»: qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore **si disfi** o **abbia l'intenzione** o **l'obbligo di disfarsi.**

Un rifiuto non è necessariamente qualcosa di inquinato, bensì un oggetto di cui il detentore abbia intenzione o l'obbligo di disfarsi…

L'attesa Semplificazione normativa: le novità introdotte dal DPR 120/17

La prima «macro» modifica introdotta dal DPR è aver normato, a livello procedurale, l'articolo 185 del D.Lgs. 152/06, attraverso il Titolo IV art.24.

La procedura può essere suddivisa in due parti

Fase di VIA	Piano Preliminare di Utilizzo in Sito delle terre e rocce da scavo non soggette alla disciplina dei rifiuti	• Descrizione del progetto • Descrizione sito a livello ambientale • Proposta piano di caratterizzazione • Definizione dei volumi
Prog. Esecutiva o prima inizio lavori	Effettua il campionamento Progetto di Utilizzo	• Volumetrie definitive di T&R • Quantità delle T&R da riutilizzare • Depositi temporanei • Collocazione definitiva T&R

In termini di PdU, un'importante modifica è introdotta a livello procedurale dall'art. 9 ai commi 1, 3 e 4.

Presentato all'autorità e ad ARPA competente almeno 90 giorni prima inizio lavori o prima della chiusura del procedimento di VIA → L'Autorità entro 30 gg da presentazione del piano può chiedere integrazioni, altrimenti la doc. si intende completa → **Decorsi 90 gg** dalla presentazione del piano ovvero dalle integrazioni , il proponente, a condizione del rispetto dei requisiti di cui all'art.4 **AVVIA LA GESTIONE DELLE T&R NEL RISPETTO DEL PDU**

Il PdU non è più soggetto ad un procedimento autorizzativo ambientale specifico e si introduce il concetto del «silenzio assenso», ad eccezione dei progetti sottoposti a VIA o AIA per i quali il PdU viene consegnato prima della chiusura e pertanto l'autorizzazione è ricompresa nell'autorizzazione ambientale.

Il caso ferroviario

a cura di Arch. Gloria Dajelli, Ing. Daniela Putzu

L'intervento sul tema in esame da parte della società proponente ITALFERR ha riguardato-principalmente l'applicazione del nuovo DPR all'ambito ferroviario, attraverso l'esplicitazione di alcuni aspetti risultati problematici a livello operativo e/o procedurale.
In primo luogo viene sottolineato da ITALFERR quanto l'anno 2017 sia stato un anno di grandi ambiamenti dal punto di vista normativo, in quanto, oltre all'entrata in vigore del DPR 120/17, edalla conseguente abrogazione del DM 161/2012 in materia di terre e rocce da scavo, sono intervenuti mutamenti significativi sia nel quadro normativo in materia di contratti pubblici (con l'entrata in vigore del D.Lgs. 56/2017, che ha apportato notevoli modifiche al Codice dei Contratti pubblici, di cui al D.Lgs. 50/2016, entrato in vigore solo l'anno prima con la conseguente abrogazione del D.Lgs. 163/2006) che di procedura di VIA (dal D.P.C.M. 27/12/1988 al D.Lgs. 104/2017).
ITALFERR, con la finalità di fornire il suo contributo e sottolineare le difficoltà applicative incontrate nell'applicazione del DPR in oggetto, ha fatto specifico riferimento, durante l'intervento, ad esempi operativi di alcuni progetti per i quali è stato necessario gestire le terre e rocce da scavo secondo la disciplina del nuovo DPR 120/17.

Alla luce dell'esperienza maturata e dell'approccio seguito in alcuni dei propri progetti, ITALFERR ha voluto sottolineare gli aspetti positivi e semplificativi del nuovo decreto, evidenziando tuttavia anche i dubbi interpretativi e le problematiche che sono emerse sia nella redazione dei Piani di Utilizzo, sia a livello procedurale, e fornendo spunti interpretativi in proposito. Tra i temi principali sono stati in particolare affrontati:

- la stabilizzazione a calce: l'eliminazione della stabilizzazione a calce dalle normali pratiche industriali nel DPR può costituire un aspetto problematico in quanto la stabilizzazione a calce rappresenta una pratica, molto diffusa, finalizzata a garantire le caratteristiche di resistenza richieste perché il terreno scavato possa essere utilmente reimpiegato;
- il riutilizzo della terra per ripascimenti ed interventi a mare: l'eliminazione dei ripascimenti ed interventi a mare dall'elenco dei possibili riutilizzi delle terre e rocce da scavo può comportare difficoltà operative, qualora, come già accaduto, gli enti richiedano tale tipologia di interventi, seppure non espressamente previsti dalla norma;
- l'applicabilità dell'allegato 2: l'allegato 2, in cui sono definite le modalità di campionamento delle terre e rocce da scavo per la relativa caratterizzazione ambientale, è riferito a cantieri di grandi dimensioni secondo la definizione del DPR, ponendosi, pertanto, il problema di come effettuare la caratterizzazione ambientale per cantieri di piccole dimensioni, per i quali nel DPR non si rinvengono specifiche esplicite;
- i materiali da riporto: il DPR, nel definire i criteri per il calcolo della percentuale di materiali di origine antropica che possono essere presenti nei riporti, non precisa se tale calcolo debba essere condotto in fase di progettazione o in corso d'opera;
- l'aggiornamento del PUT: l'aggiornamento di massimo due volte del Piano di Utilizzo è visto da ITALFERR come una condizione troppo limitante, operativamente non fattibile in molte fattispecie;
- le caratteristiche del sito di deposito intermedio: il DPR prevede che il sito di deposito intermedio debba avere le stesse caratteristiche del sito di produzione (i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D. Lgs. 152/06). ITALFERR evidenzia la forte criticità di tale aspetto in ambito ferroviario, in quanto i siti di produzione ferroviari hanno spesso destinazione d'uso assimilabile a quella commerciale – industriale ed è molto difficile trovare in alcune zone d'Italia delle aree con tale destinazione da poter utilizzare come depositi intermedi;
- tempistiche per richiedere integrazioni al PUT: il DPR prevede che entro 30 giorni dalla presentazione del PUT possano essere richieste integrazioni da parte dell'Autorità competente; l'esperienza concretamente maturata da Italferr ha dimostrato come non sempre l'Autorità competente rispetti tale termine e ciò possa produrre ripercussioni negative sui tempi di realizzazione degli investimenti;
- tempistiche intercorrenti tra la presentazione del PUT e l'inizio dei lavori: il DPR prevede

che entro 2 anni dalla presentazione del PUT debbano avere inizio i lavori di scavo. Operativamente, tale termine risulta incompatibile con le tempistiche di realizzazione delle opere ferroviarie progettate da ITALFERR – e più in generale, delle grandi opere pubbliche, che risentono anche ovviamente delle lungaggini procedurali legate alla necessità di affidare le attività esecutive mediante gare ad evidenza pubblica – in quanto il PUT viene di norma presentato con il progetto definitivo e dal progetto definitivo all'avvio delle attività di scavo decorre normalmente un lasso di tempo superiore a 2 anni.

Il caso stradale

a cura di Dott. Giuseppe Cardillo

Le esperienze professionali di ANAS vedono progetti di grandi opere infrastrutturali caratterizzate da situazioni complesse di gestione degli inerti e di materiali da scavo. Alla luce di ciò ANAS ha voluto in primo luogo evidenziare, durante il proprio intervento, il riordino normativo apportato dal DPR 120/17, attraverso l'introduzione di novità di natura amministrativa e tecnica, con riflessi sull'ambiente e sui piani finanziari.
Come evidente, ormai, il DPR ha sicuramente semplificato e migliorato alcuni aspetti, per i quali si rimanda al capitolo successivo, lasciando in sospeso però per certi versi delle questioni e dei temi di difficile interpretazione. ANAS pertanto, ha esposto i propri dubbi interpretativi sulla norma, derivanti dall'applicazione del decreto stesso ai casi stradali di interesse:

- la stabilizzazione a calce: l'esclusione della stabilizzazione a calce dalle normali pratiche industriali rappresenta per ANAS, come per le altre società sopraesposte, una grande problematica da un punto di vista gestionale, economico ed ambientale.
- L'applicabilità dell'allegato 2: ANAS evidenzia la difficoltà di effettuare la caratterizzazione ambientale nel caso di cantieri di piccole dimensioni per i quali non sono specificati all'interno del DPR dei criteri di campionamento. Infatti si evidenzia come l'allegato 2 al DPR sia riferito ai cantieri di grandi dimensioni.
- i casi in cui redigere il PUT: Il DPR prevede di redigere il PUT solo nel caso di grandi cantieri sottoposti a VIA o AIA, senza esplicitare se questo deve essere redatto per le opere i cui cantieri sono sottoposti a verifica di assoggettabilità. Secondo l'opinione di ANAS, seguendo letteralmente il decreto, in fase di verifica di assoggettabilità a VIA non deve essere redatto il PUT, in quanto non si tratta né di procedura di VIA, né di AIA.

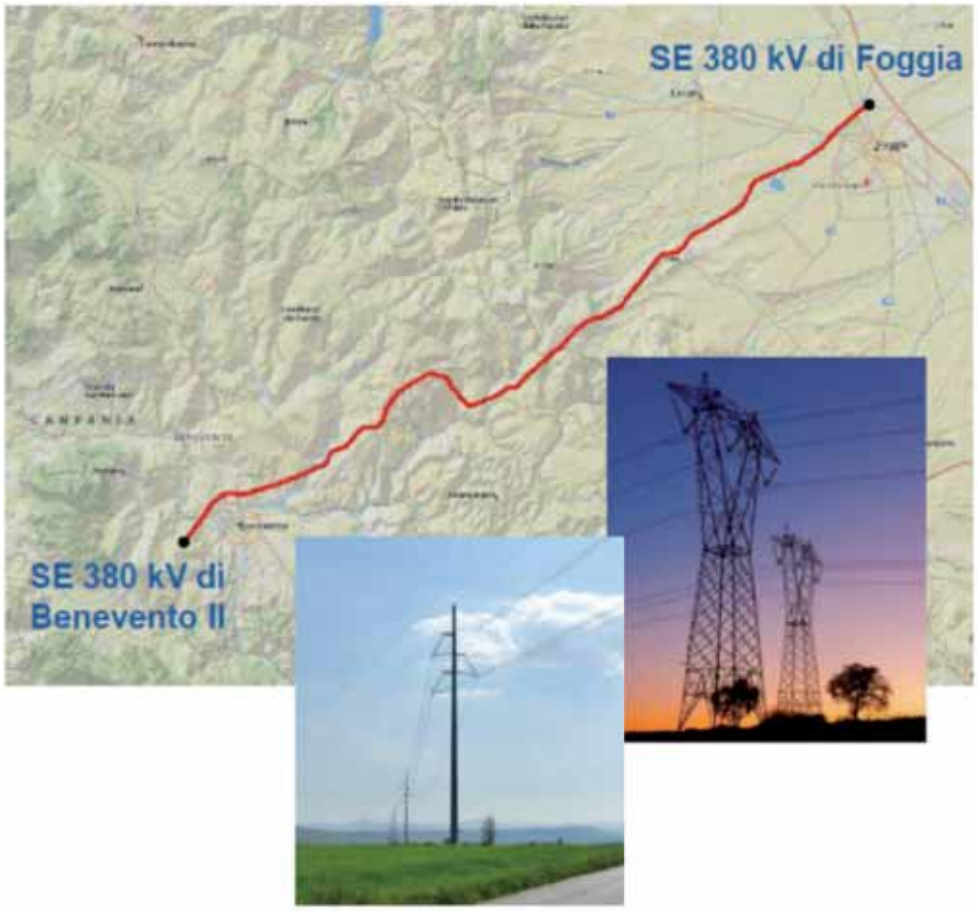
Il caso degli elettrodotti

a cura di Ing. Nicoletta Vetrano

La società Terna è interessata da attività di gestione di terre e rocce da scavo, in quanto opera per la realizzazione di nuove infrastrutture elettriche o nei cantieri di rinnovo delle stesse, effettuando scavi per l'esecuzione delle fondazioni dei sostegni o trincee per la realizzazione di cavi interrati. Conseguentemente, al fine di condurre tali lavori, si occupa della gestione di quantitativi notevoli di materiali da scavo prodotti durante le attività sopracitate.
I cantieri Terna sono generalmente destinati alla realizzazione di:

- Elettrodotti aerei;
- Cavi interrati;
- Stazioni elettriche.

Figura: Esempio Elettrodotto 380 kV S.T. Benevento II – Foggia



Terna ha riportato, durante il suo intervento, un esempio operativo sulla realizzazione dell'Elettrodotto 380 kV S.T. Benevento II – Foggia, interrato, caratterizzato da attività di scavo, rinterro e rimodellamento.

Partendo da tale esempio pratico la Società ha sottolineato le opportunità, nonché sviluppato ed esposto le sue perplessità e le questioni poco chiare, di difficile interpretazione, inerenti alcuni aspetti del DPR 120/17. Tra quest'ultime si evidenziano:

- l'applicabilità dell'Allegato 2: tale allegato riguarda le procedure di campionamento in fase di progettazione ed è riferito al Titolo II "Terre e rocce da scavo che soddisfano la definizione di sottoprodotto" ed in particolare ai cantieri di grandi dimensioni. Terna, quindi, evidenzia la mancata specificazione di criteri per il campionamento in altri casi, come ad esempio cantieri di piccole dimensioni, piccoli lavori di manutenzione o ancora progetti sottoposti all'Art. 24.
- l'applicabilità dell'Allegato 9: tale allegato è riferito agli articoli 9 e 28, ovvero al Piano di Utilizzo e quindi ai cantieri di grandi dimensioni ed ai controlli ed ispezioni. Terna si chiede, quindi, se tale allegato, che riporta le caratterizzazioni in corso d'opera, può essere applicato anche ad altri casi, come ad esempio ai cantieri di piccole dimensioni, a piccoli lavori di manutenzione o a progetti sottoposti all'Art. 24.

Il coordinamento con il Piano Cave nella Regione Piemonte

a cura di Ing. Sergio Bloise

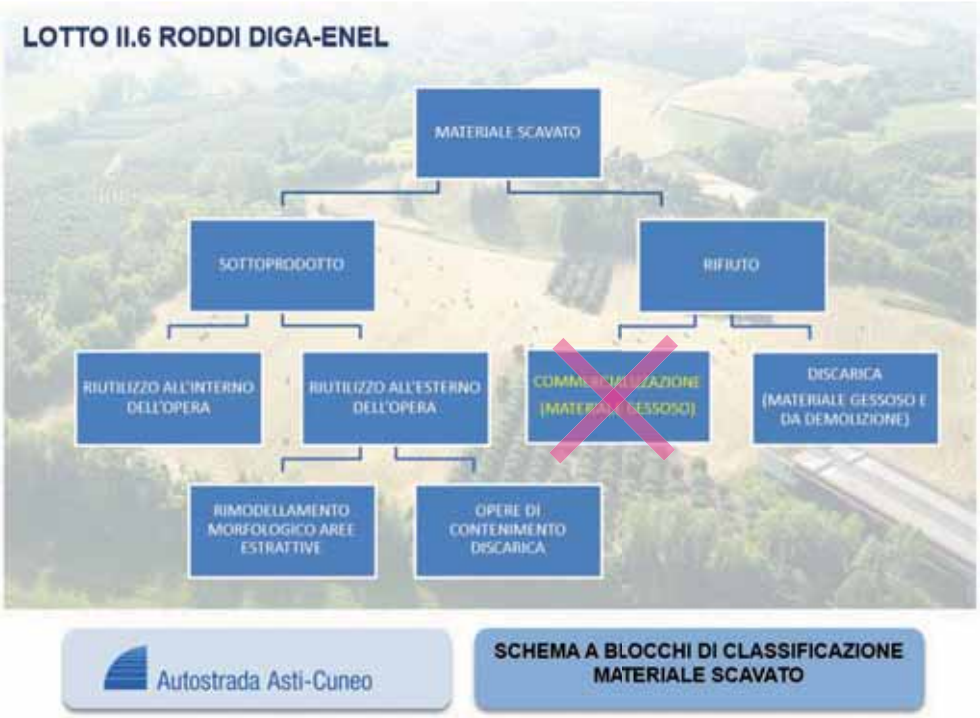
La concessionaria Asti-Cuneo nel suo intervento al seminario ha voluto portare un caso applicativo al nuovo DPR, inerente il progetto definitivo dell'Autostrada Asti-Cuneo ed il ruolo della Regione Piemonte sul coordinamento del Piano Cave.
Al fine di inquadrare l'esempio progettale di riferimento, viene esplicitato che la lunghezza dell'infrastruttura in esame vede la realizzazione di 90,2 Km, dei quali 55,8 Km sono attualmente in esercizio ed i restanti 34,4 Km in parte sono ancora da realizzare ed in parte da adeguare, poiché previsti su viabilità esistente.

Relativamente alla disciplina sulle terre e rocce da scavo, è chiaro come un progetto stradale di tali dimensioni produca e necessiti di grandi quantità di materiale. Rispetto a tale tematica, i riferimenti normativi per l'approvvigionamento di materiali inerti e la messa a dimora di terre e rocce da scavo sono:

- Piano di reperimento dei Materiali Litoidi, compilato in accordo con la L.R. 30/99 (ora L.R. 23/2016);
- DM 161/12 recante il "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo", ora sostituito dal DPR 120/17.

L'obiettivo principale del Piano Cave è quello di non alterare il mercato degli inerti sul territorio. In fase di realizzazione dell'opera e specificatamente per la costruzione della Galleria di Verduno, è prevista una quota parte di scavo di terreni a prevalente componente gessoso-solfifera, la quale è da considerarsi come rifiuto ai sensi della Parte Quarta del D. Lgs. 152/2006 e la cui gestione, pertanto, non rientra nel Piano di Utilizzo.

Ai sensi del nuovo DPR 120/17, nell'ambito di una corretta gestione delle terre e rocce da scavo prodotte durante i lavori dell'opera in oggetto, per i materiali definiti "sottoprodotto" si prevede il riutilizzo all'interno dell'opera per la realizzazione dei rilevati, coperture e rivestimento scarpate ed il riutilizzo all'esterno per rimodellamento morfologico e realizzazione di opere di contenimento delle discariche rifiuti. Per i materiali definiti, invece, "rifiuti", come ad esempio il materiale gessoso, si prevede, invece, il trasporto a discarica.



Autostrada Asti-Cuneo

PIANO CAVE
SCHEDA TIPO PER SITO ESTRATTIVO

Problematiche relative alla redazione dei PUT ai sensi del nuovo Dpr 120/2017

a cura di Dott. Gualtiero Bellomo

Nel presente intervento vengono sottolineate le novità positive introdotte dal DPR, questioni ancora poco chiare che potrebbero essere approfondite e spunti di riflessione, nonchè proposte migliorative.
Tra i temi principali si riportano i seguenti:

- la stabilizzazione a calce: l'eliminazione della stabilizzazione a calce dalle normali pratiche industriali va contro i principi di sostenibilità ambientale in quanto, escludendo tale pratica, si genererebbe la necessità di portare il materiale scavato non idoneo in impianti esterni senza il riutilizzo in sito e si creerebbe, inoltre, la necessità di approvvigionare la terra da cave esterne. Secondo il relatore il processo di stabilizzazione a calce dovrebbe essere visto come un processo di produzione facendolo rientrare all'interno del ciclo produttivo di un'opera.

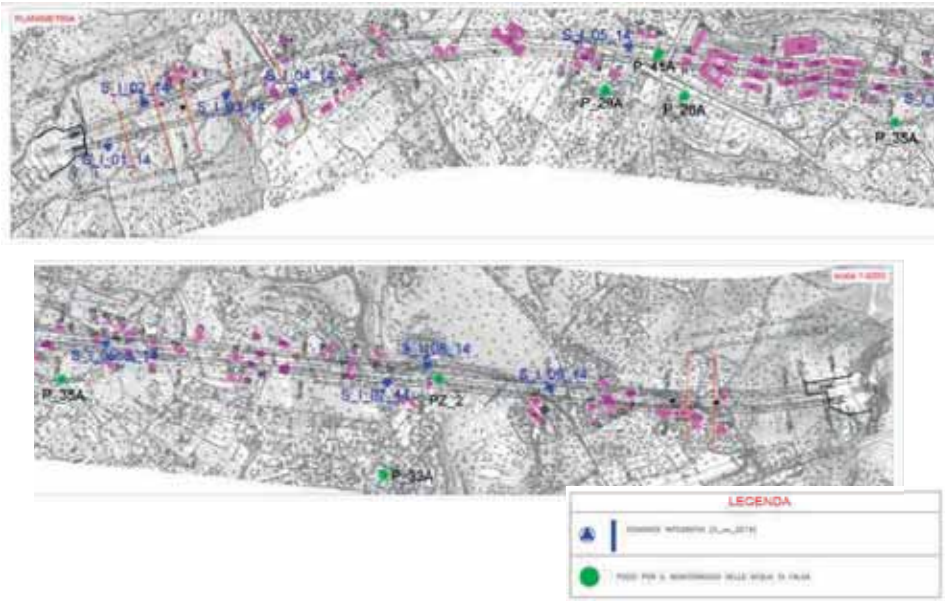
Schema esemplificativo delle modalità di gestione dei materiali

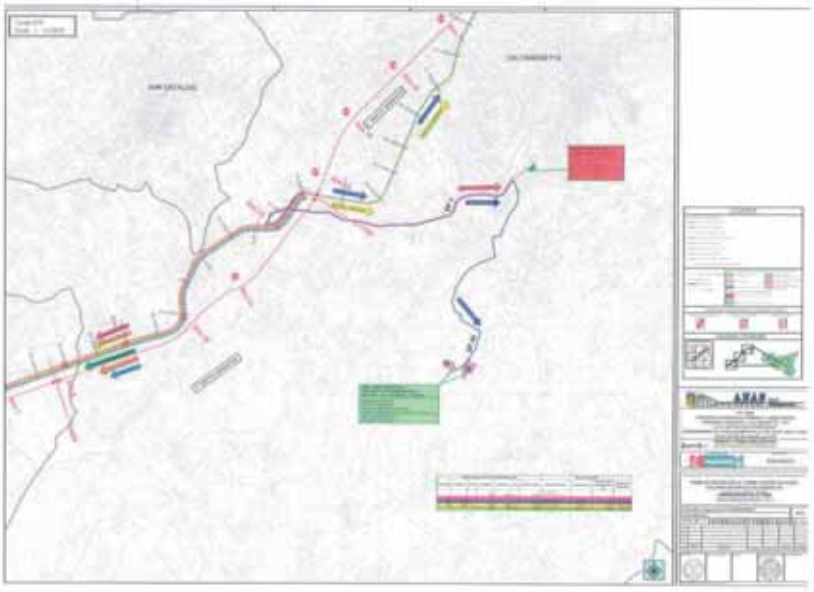
Comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo relativa alla comunicazione interpretativa sui rifiuti e sui sottoprodotti del 21/2/2007

Allegato II – Schema per stabilire se un materiale è da ritenersi rifiuto o sottoprodotto

- l'aggiornamento del PUT: l'affermazione data dal DPR che il Piano di Utilizzo può essere aggiornato massimo due volte in riferimento alla modifica sostanziale costituita da "la destinazione delle terre e rocce da scavo ad un sito di destinazione o ad un utilizzo diversi da quelli indicati nel piano di utilizzo;" è vista dal professionista come un'opportunità per il proponente e non come una problematica poiché incentiva il Proponente ad una redazione del PUT il più esatta e definitiva possibile, limitando in questo modo la necessità di modifiche.
- i casi in cui redigere il PUT: stante quanto esplicitato nel DPR per cui il PUT deve essere redatto nel caso di grandi cantieri sottoposti a VIA o AIA, secondo il relatore il Piano di Utilizzo deve essere previsto anche durante la verifica di assoggettabilità, in quanto considerata come una procedura di VIA.

GALLERIA NATURALE CALTANISSETTA





Focus sugli aspetti di natura chimica che condizionano la conforme gestione delle TRS come "Sottoprodotti"

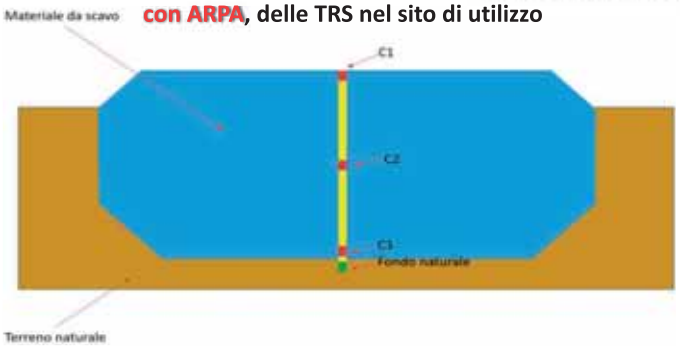
a cura di Dott. Filippo Giglio

Attività Chimico Fisiche di Collaudo delle TRS nel sito di utilizzo

Ortofoto del sito di utilizzo
prima
di essere Colmato con i materiali da scavo

Ortofoto del sito di utilizzo
dopo
di essere riempito con i materiali da scavo

Schema delle Modalità di Caratterizzazione, in contraddittorio con ARPA, delle TRS nel sito di utilizzo



L'intervento della società C.A.D.A. ha riguardato gli aspetti chimici che devono essere valutati e verificati sulle terre e rocce da scavo, al fine di essere idonee al riutilizzo in sito. I riferimenti normativi principali sulla tematica in esame sono l'Art. 2 e l'Allegato 4, e gli articoli 4, 11, 21, 24, 25 dove si chiarisce che i criteri chimico-fisici per qualificare come "sottoprodotti" le terre e rocce da scavo sono, nella sostanza, indipendenti dalle quantità da gestire.

Figura: Quartatura ed aliquote di campione di TRS per le analisi di laboratorio

I passi principali per eseguire il campionamento del materiale da scavo sono i seguenti:

- Stabilire il "lotto rappresentativo della produzione di TRS";
- Scegliere un campione rappresentativo;
- Prelevare dei campioni da cumulo di TRS (setacciatura e quartatura);
- Effettuare le analisi di laboratorio e quantificare la concentrazione residuale di tensoattivi.

C.A.D.A. ha sottolineato, nel suo intervento, le problematiche operative riscontrate nell'effettuare le analisi chimiche, così come imposto dal DPR, specialmente in merito a:

- i materiali da riporto: il DPR, che definisce i criteri per il calcolo della percentuale di materiali di origine antropica, non specifica la metodologia di campionamento e più specificatamente le modalità con cui prelevare un'aliquota rappresentativa di TRS contenente materiale di riporto.

Spunti operativi

a cura di Ing. Mauro Di Prete, Ing. Valerio Veraldi, Ing. Antonella Santilli

I punti di forza del nuovo DPR

La necessità della definizione di un nuovo disposto normativo in materia di terre e rocce da scavo è nata con l'obiettivo primario di mettere ordine e semplificare la gestione dei suddetti materiali.

Di seguito si elencano quelli che vengono visti come i punti di forza e principali aspetti positivi apportati dal DPR:

- esistenza di un unico testo di riferimento per la gestione delle terre e rocce da scavo;
- introduzione dell'art. 24 che norma l'art. 185 del D. Lgs. 152/06 sulle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- introduzione degli artt. 25 e 26 in cui vengono normate le attività di scavo o di riutilizzo in siti oggetto di bonifica;
- introduzione dell'art. 27 "Disposizioni intertemporali, transitorie e finali";
- definizione dei criteri per il calcolo della percentuale di materiali di origine antropica all'interno dei riporti (allegato 10).

Pertanto il primo vantaggio apportato dal DPR 120/17 è legato sicuramente all'esistenza di un unico testo di riferimento che norma la gestione delle terre e rocce da scavo, in un'ottica di riordino e della semplificazione della tematica in oggetto.

Una modifica introdotta dal DPR, che può ritenersi positiva e semplificativa da un punto di vista operativo è aver normato, a livello procedurale, l'articolo 185 del D. Lgs. 152/06, attraverso il Titolo IV, art. 24. Tale procedura può essere distinta in due parti:

1. Fase di VIA: è prevista la redazione di un *"Piano Preliminare di Utilizzo in Sito delle terre e rocce da scavo non soggette alla disciplina dei rifiuti"* all'interno del quale deve essere definito il progetto ed il sito di produzione delle terre e rocce da scavo da un punto di vista ambientale, deve essere effettuata una proposta di piano di caratterizzazione e devono essere definiti i volumi.
2. Fase esecutiva o prima dell'inizio dei lavori: è prevista l'effettuazione del campionamento e la successiva redazione del Progetto di Utilizzo attraverso la definizione delle volumetrie di scavo e delle quantità da riutilizzare, nonché la descrizione dei depositi temporanei individuati e la collocazione definitiva delle T&R.

Un'altra tematica vantaggiosa ai fini operativi riguarda l'introduzione nel DPR di due articoli, precisamente gli artt. 25 e 26, che costituiscono il Titolo V del DPR, in cui vengono normate le attività di scavo o di riutilizzo della terra in siti oggetto di bonifica.
Sempre da un punto di vista operativo risulta fondamentale l'Art. 27 "Disposizioni intertemporali, transitorie e finali" che, in particolare, al comma 3 riporta: *"Le disposizioni contenute nell'articolo 24, si applicano, su richiesta del proponente, anche alle procedure di VIA già avviate purché non sia già stato emanato il provvedimento finale."*

Infine, un altro tema introdotto dal DPR, all'Allegato 10, di cui all'Art. 4 comma 3, riguarda la definizione di criteri per il calcolo della percentuale di materiali di origine antropica all'interno dei riporti, che nella precedente normativa non era esplicitato.

Sicuramente quindi il DPR ha apportato vantaggi, rispetto alle normative precedenti, principalmente legati alla semplificazione della gestione delle terre e rocce da scavo. Allo stesso modo, però, da una lettura attenta del Decreto, sono emerse ed anche esplicitate durante il seminario, una serie di questioni ancora di dubbia interpretazione e di difficile applicazione pratica.
Nel capitolo successivo, pertanto, vengono riassunte proprio tali tematiche per le quali vengono individuate le principali criticità e fornite delle proposte e spunti operativi.

Una lettura critica della giornata: tematiche ancora aperte e proposte operative

Premessa

Con il presente capitolo si vuole fornire una lettura critica degli argomenti emersi dai diversi interventi effettuati durante il seminario, attraverso l'identificazione delle principali tematiche rimaste in sospeso nell'entrata in vigore del nuovo disposto normativo. Per ognuna delle tematiche vengono, quindi, sottolineate le criticità ed i dubbi emersi, nonché alcune proposte operative atte ad un maggior approfondimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo.
Per facilitarne la lettura nel proseguo della trattazione, le problematiche riscontrate sono state suddivise in due diverse categorie, distinte in funzione di:

- aspetti che potrebbero essere maggiormente approfonditi (cfr. 5.2);
- aspetti di difficile applicazione da un punto di vista pratico/operativo (cfr. 5.3).

Aspetti che potrebbero essere maggiormente approfonditi

La definizione di "sito di produzione"

Tematica
La tematica in esame riguarda la definizione di "sito di produzione" proposta dal DPR all'Art. 2 comma 1 lettera l, che riporta testualmente: *"«sito di produzione»: il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo"*.

Criticità
Tale definizione non è facilmente interpretabile, specialmente nei casi in cui deve essere applicata a progetti di opere complesse, caratterizzati da più interventi. Tra i dubbi emerge, in particolare, la possibilità o meno di considerare come "sito" l'insieme di più aree di intervento separate tra loro, ma appartenenti allo stesso progetto.

Proposta
Sarebbe importante, rispetto al presente tema, rendere la definizione di "sito di produzione" più precisa, al fine di escludere singole interpretazioni e far sì, al contrario, che venga applicato un criterio unico ed omogeneo per identificare il sito di produzione delle terre e rocce da scavo in tutti i progetti.

L'applicabilità dell'allegato 4 e dell'allegato 9

Tematica
Il DPR introduce il concetto di cantieri di grandi dimensioni e cantieri di piccole dimensioni, rappresentativi rispettivamente di una produzione di terre superiore ai 6.000 m^3 ed inferiore ai 6.000 m^3. La tematica in esame è relativa all'applicabilità delle procedure di campionamento in fase di progettazione (allegato 2 – art. 8) ed in corso d'opera (allegato 9 – artt. 9 e 28) le quali sono riferite ai cantieri di grandi dimensioni.

Criticità
L'allegato 2, nello specifico, si riferisce all'Art. 8 che riporta testualmente: "*Gli articoli da 9 a 18 si applicano alla gestione delle terre e rocce da scavo generate nei cantieri di grandi dimensioni, come definiti nell'articolo 2, comma 1, lettera u), che, sulla base della caratterizzazione ambientale effettuata in conformità agli allegati 1 e 2, soddisfano i requisiti di qualità ambientale previsti dall'allegato 4 per le modalità di utilizzo specifico."* Pertanto, i contenuti dell'Allegato 2 che riportano le procedure di campionamento in fase di progettazione non considerano esplicitamente altri casi differenti dai cantieri di grandi dimensioni appartenenti al Titolo II del DPR "Terre e rocce da scavo che soddisfano la definizione di sottoprodotto", quali ad esempio i cantieri di piccole dimensioni, i piccoli lavori di manutenzione ed ancora i progetti sottoposti all'Art. 24, riferito alle terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti.
Allo stesso modo, l'Allegato 9 fa riferimento specifico agli articoli 9 e 28, ossia al Piano di Utilizzo ed ai controlli e ispezioni, senza esplicitare l'applicabilità ad altri casi come quelli sopra elencati.

Proposta
Sarebbe sicuramente chiarificatorio, se non opportuno, fornire un'indicazione normativa sul comportamento da adottare, ossia sulle metodologie da applicare, per l'effettuazione dei campionamenti in fase di progettazione ed in corso d'opera nel caso di progetti non appar-

tenenti alla categoria di cantieri di grandi dimensioni che soddisfano la definizione di sottoprodotto.

I materiali da riporto

Tematica
Uno tra gli elementi innovativi del DPR riguarda l'introduzione di una metodologia per il calcolo della percentuale di materiali di origine antropica per i terreni da riporto (Allegato 10 - Art. 4).

Criticità
Da quanto riportato all'Allegato 10, non risulta di facile interpretazione se il calcolo deve essere effettuato in corso d'opera o anche in fase di progettazione. Inoltre, con riferimento ai materiali da riporto si evidenzia la mancanza di modalità attraverso cui prelevare una aliquota rappresentativa di materiale da riporto per qualificare lo stesso come sottoprodotto.

Proposta
Sulla base di tali considerazioni sarebbe opportuna una precisazione ed un approfondimento in merito al tema dei materiali da riporto, al fine di facilitare l'attività evitando complicazioni operative e procedurali.

I casi in cui redigere il PUT

Tematica
Il DPR, all'art. 2 comma 1 lettera f, prevede di redigere il PUT solo nel caso di grandi cantieri sottoposti a VIA o AIA. Rispetto a tale definizione emerge il dubbio di come comportarsi in caso di verifica di assoggettabilità a VIA, nello specifico, se considerarla o meno una procedura di VIA.
Facendo riferimento ai principali disposti normativi in materia, ossia il D. Lgs 152/06 e il DPR 120/17, sembrerebbe che la verifica di assoggettabilità sia considerata una procedura a sé stante rispetto alla VIA.

Criticità
Partendo dalla definizione di cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA si cita testualmente il DPR 120/17 all'art. 2 lettera v:*" cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152".*
Quindi, riportando la definizione di valutazione di impatto ambientale fornita dal D. Lgs. 152/06, art. 5 comma 1 lettera b si comprende che: *"valutazione d'impatto ambientale, di seguito VIA: il processo che comprende, secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del presente decreto, l'elaborazione e la presentazione dello studio d'impatto ambientale da parte del proponente, lo svolgimento delle consultazioni, la valutazione dello studio d'impatto ambientale, delle eventuali informazioni supplementari fornite dal proponente e degli esiti delle consultazioni, l'adozione del provvedimento di VIA in merito agli impatti ambientali del progetto, l'integrazione del provvedimento di VIA nel provvedimento di approvazione o autorizzazione del progetto".*
Considerando, infine, la definizione di verifica di assoggettabilità a VIA, data dal citato decreto, sempre all'art. 5 comma 1 lettera m, si evidenzia la differenza tra le due procedure: *"verifica di assoggettabilità a VIA di un progetto: la verifica attivata allo scopo di valutare, ove previsto, se un progetto determina potenziali impatti ambientali significativi e negativi e deve essere quindi sottoposto al procedimento di VIA secondo le disposizioni di cui al Titolo III della parte seconda del presente decreto".*
Rispetto a tali definizioni la verifica di assoggettabilità a VIA sembrerebbe separata dalla VIA vera e propria in quanto questa è finalizzata a valutare se un progetto, valutati gli impatti che genera, deve essere o meno sottoposto a VIA.
Alla luce di ciò, però, il dubbio di cui sopra nasce dal fatto che al Titolo III "La valutazione di impatto ambientale" della parte seconda del D. Lgs. 152/06, all'art. 19 vengono esposte le modalità di svolgimento del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA. Essendo tale articolo all'interno del Titolo III inerente specificatamente la valutazione di impatto ambientale, risulta difficoltoso arrivare ad una certezza rispetto alla tematica in esame e quindi rimane in dubbio se redigere il Piano di Utilizzo nei casi di verifica di assoggettabilità a VIA o meno.

Proposta
Per tali ragioni sarebbe utile avere una specificazione maggiore rispetto al comportamento

da adottare durante la verifica di assoggettabilità a VIA in ambito di gestione delle terre e rocce da scavo, in quanto attualmente non è facilmente interpretabile se, durante tale procedura, deve essere redatto o meno il Piano di Utilizzo.

Le tempistiche sulle integrazioni al PUT

Tematica
Il DPR, all'art. 9 comma 3 prevede che una volta presentato il Piano di Utilizzo, l'autorità competente ha a disposizione un massimo di 30 giorni per richiedere integrazioni al documento, conclusi i quali il PUT si ritiene completo.

Criticità
La problematica operativa sul tema è nata da un'esperienza pratica che ha visto, durante la Conferenza dei Servizi, l'autorità competente richiedere integrazioni al PUT conclusi i 30 giorni dalla presentazione dello stesso. Operativamente lo svolgersi di ciò risulta poco efficace in quanto seguendo letteralmente la norma si potrebbero iniziare i lavori di scavo anche il giorno dopo decorsi i 30 giorni dalla presentazione del PUT. Ma qualora a valle di questi giorni venissero richieste modifiche (come nel caso in specie) si andrebbe incontro a problematiche operative che potrebbero generare ritardi sull'esecuzione dei lavori.

Proposta
Con la finalità di escludere la possibilità di incomprensioni in merito a tali tempistiche, si propone di approfondire la tematica esplicitando che se il procedimento di VIA è concluso, e quindi è possibile iniziare i lavori di scavo, i tempi indicati dal Decreto devono avere carattere perentorio.

L'aggiornamento del PUT

Tematica
Rispetto a quanto era riportato nel DM 161/12, il DPR introduce una limitazione sull'aggiornamento del Piano di Utilizzo in merito a modifiche sostanziali. La tematica in esame riguarda pertanto, l'aggiornamento del PUT previsto dal nuovo DPR 120/17 all'Art. 15 comma 6.

Criticità
Il DM 161/12 all'art. 8 comma 1 esplicitava che in caso di modifiche sostanziali dei requisiti di cui all'art. 4 comma 1 (in cui viene definito il sottoprodotto ai sensi dell'art. 184-bis, comma 1, del decreto legislativo 152/06), indicati nel Piano di Utilizzo, il Proponente o l'Esecutore doveva aggiornate il PUT secondo la procedura prevista all'art. 5. Tale procedura prevedeva la presentazione del Piano di Utilizzo da parte del Proponente all'Autorità competente almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori di realizzazione dell'opera. Pertanto il DM sopracitato prevedeva che ogni qual volta venisse apportata una modifica sostanziale, il PUT doveva essere aggiornato e sottoposto nuovamente alla procedura di cui all'art. 5.
Allo stesso modo il DPR all'art. 15 comma 1 cita: *"In caso di modifica sostanziale dei requisiti di cui all'articolo 4, indicati nel piano di utilizzo, il proponente o l'esecutore aggiorna il piano di utilizzo e lo trasmette in via telematica ai soggetti di cui all'articolo 9, comma 1, corredato da idonea documentazione, anche di natura tecnica, recante le motivazioni a sostegno delle modifiche apportate".* Come il precedente disposto normativo, si prevede, quindi, per ogni modifica sostanziale al PUT (art. 15 comma 2 del DPR) l'iterazione della procedura di cui all'Art. 9 del DPR.
Con il DPR 120/17, viene introdotto, però, all'art. 15, comma 6: *"La procedura di aggiornamento del piano di utilizzo relativa alle modifiche sostanziali di cui alla lettera b) del comma 2, può essere effettuata per un massimo di due volte, fatte salve eventuali deroghe espressamente motivate dall'autorità competente in ragione di circostanze sopravvenute impreviste o imprevedibili."*
Rispetto a quanto citato dalla norma, quindi, viene indicato un numero massimo di volte in cui il PUT può essere aggiornato, esclusivamente in relazione alle modifiche sostanziali di cui alla lettera b) comma 2 dell'art. 15 che riporta *"costituisce modifica sostanziale…omissis…b) la destinazione delle terre e rocce da scavo ad un sito di destinazione o ad un utilizzo diversi da quelli indicati nel piano di utilizzo;".*
Tale tematica risulta alquanto complessa. Infatti, in primo luogo, si evidenzia la ristrettezza in termini di numero di aggiornamenti, in considerazione del fatto che quando viene presentato il PUT il livello di progettazione non è sempre così dettagliato, pertanto è difficile pensare ad un numero di volte massimo di aggiornamento del piano. Inoltre, la tematica in esame risulta di difficile comprensione in quanto non viene espressamente specificato al comma 2 lettera

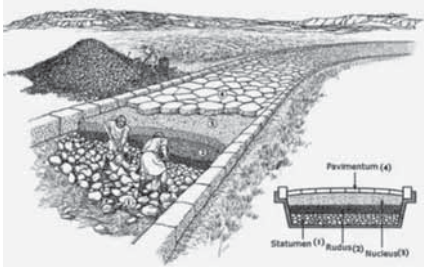
b) dell'art. 15 del DPR ciò che in realtà si intende, ossia il riferimento alle terre e rocce da scavo intese come sottoprodotto.
Alla luce di queste due criticità si sottolinea come potrebbe esserci il rischio che il Proponente sia incentivato, per evitare di aggiornare il PUT, a non considerare una certa quantità di materiale come sottoprodotto e quindi a disfarsene senza dover modificare il Piano di utilizzo.
Un altro dubbio emerso dalla lettura del DPR in riferimento all'art. 15, comma 6, è relativo al comportamento da adottare ogni qual volta il PDU viene aggiornato, in quanto non è specificato se la prima volta che viene aggiornato il PUT deve essere reiterata la procedura di cui all'Art. 9 del DPR o meno.

Proposta
Alla luce di tali considerazioni è chiaro come sarebbe sicuramente utile un maggiore approfondimento in merito all'aggiornamento del Piano di utilizzo così come riportato dal DPR all'art. 15 comma 6 sopracitato. Un dettaglio e delle specifiche maggiori sul tema sarebbero di aiuto nella comprensione ed interpretazione corretta del disposto normativo e quindi conseguentemente nella corretta redazione del Piano di Utilizzo e nelle procedure da applicare.
Si propone inoltre, di incrementare il numero di aggiornamenti o di evitarne la specificazione (come nel DM 161/12), poiché la limitazione a 2 aggiornamenti risulta di difficile applicazione da un punto di vista pratico.

Aspetti di difficile applicazione da un punto di vista pratico/operativo

La stabilizzazione a calce
Stante l'esclusione della stabilizzazione a calce dalle normali pratiche industriali, è evidente come questo si ripercuota negativamente sulla gestione delle terre e rocce da scavo nell'ambito della realizzazione di grandi opere, in termini sia economici che ambientali. Infatti, la quantità di terra che non potrà più essere riutilizzata a valle della stabilizzazione a calce nell'opera stessa, dovrà essere sostituita con materiale approvvigionato da cava, generando in questo modo effetti contrastanti i principi fondamentali di sostenibilità ambientale di un'opera.
È chiaro che la scelta di eliminare la possibilità di effettuare la stabilizzazione a calce della terra come normale pratica industriale deriva dalla necessità di rendere la norma coerente con le indicazioni date della Commissione Europea, che consiglia l'utilizzo della stabilizzazione a calce come un trattamento di rifiuti. Attualmente, quindi, secondo il DPR, il materiale da stabilizzare si potrà gestire nella disciplina dei rifiuti e non potrà essere definito un sottoprodotto. La procedura si sposta, in questo modo, dall'art. 184 bis del D. Lgs. 152/06 all'Art. 184-ter "cessazione della qualifica di rifiuto".
Alla luce di ciò, si ritiene che considerare la stabilizzazione a calce come un trattamento di rifiuti sia frutto di confusione per due ordini di ragioni. La prima relativa al "sito di produzione" e la seconda al "processo produttivo".
Infatti per quanto riguarda il primo aspetto non vi è dubbio che occorre ben considerare quanto dice il punto a) del comma 2 dell'art. 4 del DPR 120/17: …le terre e rocce da scavo per essere qualificate sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti… a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale…
Viene da chiedersi: qual è il sito di produzione? Qual è il processo produttivo? Qual è l'opera? La norma appare chiara su un aspetto. La produzione della terra non è lo scopo primario dell'azione a cui ci si riferisce. Qual è l'azione di riferimento? Anche questo deve essere evidente: la realizzazione di un'opera, di una strada, di una ferrovia, di un aeroporto, di un elettrodotto, ecc.
Quindi qual è il processo produttivo? Certamente non la creazione di un volume "x" di terra. La "produzione" o meglio nel linguaggio delle infrastrutture (male si adatta quello più legato alle realizzazioni industriali dove il bene viene "prodotto") la costruzione è dell'opera nel suo insieme; del rilevato, del viadotto, della piattaforma stradale, ecc. La produzione è conclusa quando dal picchettamento dell'asse stradale, dalla definizione delle aree di ingombro, dalla posa in opera di materiali per la formazione dei rilevati, ecc. si arriva agli ultimi dettagli dell'arredo dell'infrastruttura ovvero si "taglia il nastro" e si apre l'opera (la strada ad esempio) al traffico veicolare.
Quindi si evidenzia che il processo produttivo non può considerarsi rappresentato da una pala che ha scavato un suolo e ha posto la terra che ne è derivata su un mezzo che la trasporta nella porzione di opera che l'accoglie.
Il "processo produttivo", se così lo volgiamo chiamare, risulta quindi "la realizzazione dell'o-

pera", nel caso dell'esempio, la "costruzione della strada" quindi ciò che deve essere il riferimento deve essere il progetto. In altre parole è nel progetto che occorre definire tutte le azioni che compongono il "processo" (diremmo) realizzativo e quindi il prodotto "terra e roccia di scavo" sarà letto (così come previsto dal Piano di Utilizzo delle Terre e rocce da scavo di cui all'art. 9 del DRP 120/17) nel suo intero ciclo alla fine del "processo". È in quest'ottica che va inteso il sito di produzione. Non certo la stretta area in cui si esegue uno scavo perché quell'area non è uno stabilimento "produttivo", non è una fabbrica, non produce un "prodotto". Questo per vari ordini di motivi: il primo proprio in ragione di quanto dice il DPR 120/17 al citato co.2 art. 4 (lo scavo non deve essere scopo primario della produzione), un secondo ma non ultimo è che la realizzazione dell'opera avviene in un sistema articolato di aree definite "cantiere" che è anch'esso (e non a caso) oggetto di un accurato progetto.
Se si vuole far si che le opere si realizzino, che le risorse siano valorizzate e non disperse o "sprecate" l'intera disciplina va letta in questa chiave.
Passando ad esaminare l'altro aspetto occorre evidenziare che il termine "stabilizzazione a calce" sia stato assimilato con "inertizzazione", in quanto i due processi si assomigliano molto, è vero, in termini di composizione chimica, ma la loro finalità è notevolmente differente.
L'inertizzazione, nello specifico, è proprio quel processo che viene applicato ai rifiuti e consiste nell'inglobamento di sostanze inquinanti in una matrice inerte, tramite un processo chimico e/o fisico. L'obiettivo è quello di diminuire il potenziale inquinante e la pericolosità dei rifiuti, rendendoli idonei alle successive fasi di smaltimento in discarica oppure di recupero.
La stabilizzazione, invece, nel caso specifico delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti viene eseguita a valle delle caratterizzazioni e applicata pertanto a materiali che "non" sono inquinati e pertanto ha una finalità notevolmente differente dall'inertizzazione. Lo scopo è infatti quello di migliorare le qualità geotecniche delle terre (si ribadisce non inquinate) e di ottenere la stabilità delle loro caratteristiche di portanza così raggiunte, al variare del tempo, delle condizioni ambientali e dell'umidità.
Pertanto, dalle differenze evidenziate tra i due processi, risulta chiaro il motivo per il quale la stabilizzazione a calce è una tecnica che viene considerata da tempo (si ricorda l'uso della stessa da parte degli antichi romani) una normale pratica industriale, in quanto non può essere definita un trattamento di rifiuti finalizzato a ridurre il potenziale inquinante, ma è volta a conferire una maggiore resistenza alla terra in modo tale da renderla idonea al riutilizzo.
Come tale occorre inoltre mettere in evidenza che risulta allo scopo essenziale chiarire la tematica della "normale pratica industriale". Focalizzando l'attenzione sul trattamento a calce si deve ricordare che la calce è il primo vero legante prodotto dall'uomo. L'impasto di terra reattiva e calce serviva da malta per costruire cisterne d'acqua usate per molti secoli. Gli antichi Romani, sapienti costruttori, realizzarono strade con fondazioni stabilizzate con la calce. Nei tempi moderni se, in mancanza di un materiale recuperato o classificato come sottoprodotto, il materiale è acquisito da cava di prestito ovvero, come si sul dire si tratta di materiale vergine, il medesimo trattamento a calce viene operato per dare le caratteristiche di portanza che sin dai tempi dei romani sopra ricordati è necessario per rendere stabile un rilevato stradale.



È quindi evidente che non si tratta di un'operazione necessaria per cambiare le condizioni qualitative del materiale ma per rendere durevole l'opera che si realizza. Si ritiene quindi che, come previsto dal DM 161/13 si possa considerare normale pratica questo trattamento.

Proposta

Stante l'importanza del processo di stabilizzazione a calce e la sua differente finalità rispetto al processo di inertizzazione dei rifiuti e per la lettura "progettuale" che occorre dare "all'opera" nel suo insieme, questo non può essere considerato un processo limitato né tanto meno legato al trattamento dei rifiuti ma bensì viene utilizzato per altri scopi, come sopra riportato.
Per tali ragioni, si propone di far rientrare la stabilizzazione a calce all'interno dei processi di normale pratica industriale come previsto dalla precedente normativa in materia di terre e rocce da scavo pur se può essere lecita l'introduzione di attenzioni che il progettista prima e l'esecutore poi debba mettere nella individuazione delle modalità e dei siti in cui svolgere tale pratica.

Ulteriore elemento di adeguamento si ritiene sia la necessità di definire in modo chiaro la dizione "normale pratica industriale".

Il riutilizzo della terra per ripascimenti ed interventi a mare

Tematica
Il DPR all'Art. 4 riporta i criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, in particolare al comma 2 lettera b punto 1 viene esplicitato che *"le terre e rocce da scavo per essere qualificate come sottoprodotti devono soddisfare i seguenti requisiti: … omissis … nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali"*. Tale definizione non comprende più, al contrario di quanto riportava il DM 161/12 all'Art. 4 comma 1 lettera b punto 1, l'utilizzo finale delle terre e rocce da scavo per ripascimenti ed interventi a mare.

Criticità
Alla luce di alcune esperienze pratiche che sono emerse durante il seminario, si è visto come operativamente gli enti, nonostante il nuovo disposto normativo non preveda il riutilizzo di terre in ripascimenti ed interventi a mare, hanno richiesto comunque tale procedimento di riutilizzo della terra. Ciò genera non solo confusione, ma anche difficoltà operative e procedurali.

Proposta
Al fine di ovviare alla problematica che si è generata, si propone, pertanto, il reinserimento all'interno del DPR dei ripascimenti ed interventi a mare come siti di riutilizzo, come era previsto nella precedente normativa, ovviamente con le opportune attenzioni.

Le caratteristiche del sito di deposito intermedio

Tematica
Un altro dei temi oggetto di discussione riguarda il sito di deposito intermedio ed in particolare le caratteristiche che questo deve avere. Il DPR, infatti, all'Art. 5 comma 1 lettera a riporta testualmente: *"il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto Legislativo"*.

Criticità
In relazione al caso "*di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152",* la problematica sul tema è di tipo operativo. Si evidenzia come spesso risulta complesso individuare siti per deposito intermedio con stessa destinazione d'uso dei siti di produzione e che non siano troppo distanti dallo stesso. Pertanto risulta difficile in alcuni casi seguire il disposto normativo in merito alla destinazione d'uso dei siti di deposito intermedio, per i quali deve essere necessariamente trovata una soluzione operativamente realizzabile.

Proposta
Si propone di approfondire la tematica fornendo delle indicazioni meno restrittive sulle caratteristiche che deve avere un sito di deposito intermedio, dando la possibilità di utilizzare come deposito intermedio anche un sito con destinazione d'uso differente dal sito di produzione, a condizione che l'area occupata venga ripristinata nella sua configurazione originaria e siano poste ovviamente le precauzioni per evitare il generarsi di impatti ambientali.

Le tempistiche intercorrenti tra la presentazione del PUT e l'inizio dei lavori

Tematica
Una volta presentato il Piano di Utilizzo, il DPR, all'art. 14 comma 1, prevede che entro 2 anni dalla sua presentazione devono avere inizio i lavori di scavo.

Criticità
Operativamente la tempistica risulta essere alquanto restrittiva, in quanto il più delle volte il Piano di Utilizzo si presenta al definitivo e dal progetto definitivo al momento in cui si inizia a scavare solitamente passa molto più di due anni.

Proposta
Tale elemento di criticità era già presente nel vecchio disposto normativo (DM 161/12) e, pertanto, al fine di trovare una soluzione pratica che non generi difficoltà nell'esecuzione dei lavori e nel rispetto della normativa, si propone di aumentare il tempo intercorrente tra la presentazione del PUT e l'inizio degli scavi, prolungando il tempo a 5 anni dall'avvenuta approvazione, come per la Valutazione di Impatto Ambientale.

Conclusione
In conclusione, per fornire un quadro sintetico complessivo dei temi sopra descritti, nonché delle criticità correlate e delle proposte operative indicate per ognuno, si può far riferimento alla seguente tabella riassuntiva.

Tabella: Tabella sinottica Tematica/Criticità/Proposta

TEMATICA	CRITICITA'	PROPOSTA
Aspetti che potrebbero essere maggiormente approfonditi		
La definizione di "sito di produzione"	Non essendo chiaro cosa si intende per "sito di produzione" (Art. 2, comma 1, lettera l) risulta difficile applicare il DPR. Tra i dubbi emerge se è possibile considerare come "sito" l'insieme di più aree di intervento.	Si propone di dare una definizione più precisa di "sito di produzione" per evitare interpretazioni differenti.
L'applicabilità dell'allegato 4 e dell'allegato 9	L'Allegato 2 - Art. 8 e l'Allegato 9 - artt. 9 e 28 del DPR non esplicitano le procedure di campionamento in fase di progettazione ed in corso d'opera per casi differenti da cantieri di grandi dimensioni che soddisfano la definizione di sottoprodotto (piccoli cantieri, piccoli lavori di manutenzione, art. 24).	Si propone di fornire delle specifiche relative alle metodologie da applicare per il campionamento in fase di progettazione ed esecuzione nei casi che non riguardano cantieri di grandi dimensioni che soddisfano la definizione di sottoprodotto.
I materiali da riporto	Non risulta di facile interpretazione se il calcolo della percentuale di materiali di origine antropica nei materiali da riporto (Allegato 10 - Art. 4) deve essere previsto in corso d'opera o in fase di progettazione. Non è, inoltre, specificato come deve essere prelevata una aliquota rappresentativa di materiale da riporto per qualificare il tutto come sottoprodotto.	Si propone di precisare la fase in cui va effettuato il calcolo e di fornire dei criteri per il prelevamento della aliquota significativa.
I casi in cui redigere il PUT	Il DPR prevede di redigere il PUT solo nel caso di grandi cantieri sottoposti a VIA o AIA (Art. 2, comma 1, lettera f). Stante ciò e considerando le definizioni date dai principali riferimenti normativi (D. Lgs. 152/06 e DPR 120/17) risulta complesso definire se deve essere redatto o meno il PUT nei casi in cui il cantiere è sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA.	Si propone una maggiore specificazione rispetto al comportamento da adottare durante la verifica di assoggettabilità a VIA per la gestione delle terre e rocce da scavo.
Le tempistiche sulle integrazioni al PUT	Il DPR prevede che decorsi 30 giorni la documentazione si intende completa (Art. 9, comma 3). La problematica nasce dal fatto che, in un caso specifico, durante la Conferenza dei Servizi l'autorità competente ha richiesto integrazioni anche dopo i 30 giorni. In tal modo quindi ci si potrebbe trovare ad apportare modifiche anche dopo il termine riportato nel DPR, con conseguenti ritardi.	Si propone un approfondimento maggiore sulla tematica, esplicitando che se il procedimento di VIA è concluso, i tempi indicati dal Decreto devono avere carattere perentorio.
L'aggiornamento del PUT	Il DPR prevede che il PUT può essere aggiornato massimo due volte in relazione alle modifiche sostanziali di cui alla lettera b) del comma 2 (Art. 15, comma 6). Rispetto al tema emergono alcune perplessità: la limitazione di due aggiornamenti risulta limitante, il DPR, rispetto alla modifica sostanziale di cui all'art. 15 comma 2 lettera b), non specifica il riferimento alle terre e rocce da scavo come sottoprodotto, non è specificato se dopo ogni aggiornamento deve essere reiterata la procedura di cui all'art. 9.	Si propone un maggiore approfondimento in merito all'aggiornamento del Piano di Utilizzo ed un incremento del numero di aggiornamenti in quanto 2 aggiornamenti risultano complessi da un punto di vista operativo.

(segue) Tabella sinottica Tematica/Criticità/Proposta

TEMATICA	CRITICITA'	PROPOSTA
Aspetti di difficile applicazione da un punto di vista pratico/operativo		
La stabilizzazione a calce	La stabilizzazione a calce è stata tolta dall'elenco delle normali pratiche industriali (Art. 2 comma 1 lettera 0 - Allegato 3) per evitare la procedura di infrazione da parte della commissione europea che consiglia la stabilizzazione a calce come un trattamento di rifiuti. Il materiale da stabilizzare, quindi, si potrà gestire nella disciplina dei rifiuti e non potrà essere definito un sottoprodotto. Non considerando la stabilizzazione a calce, si avranno conseguenze negative gestionali, economiche e ambientali. Il materiale non idoneo dovrebbe essere sostituito da materiale da cava, generando una serie di effetti in contrasto con i principi di sostenibilità ambientale. Alla luce di ciò, si ritiene che considerare la stabilizzazione a calce come un trattamento di rifiuti sia frutto di confusione. Si ritiene infatti che il termine "stabilizzazione a calce" sia stato confuso con "inertizzazione", in quanto i due processi si assomigliano molto in termini di composizione chimica, ma la loro finalità è notevolmente differente. La differenza fondamentale, infatti, risiede nel fatto che la stabilizzazione è volta a conferire maggiore resistenza alla terra per essere idonea al riutilizzo, mentre l'inertizzazione è un trattamento di rifiuti finalizzato a ridurre i potenziali inquinanti.	Considerata troppo restrittiva l'esclusione della stabilizzazione a calce dalle normali pratiche industriali, si propone di far rientrare la stabilizzazione a calce nelle normali pratiche industriali, come presente nella normativa precedente.
Il riutilizzo della terra per ripascimenti ed interventi a mare	Il DPR non prevede più l'utilizzo finale delle terre per ripascimenti ed interventi a mare (Art. 4, comma 2). La problematica nasce dal fatto che gli enti lo richiedono lo stesso.	Si propone di reinserire come utilizzo finale il ripascimento e interventi a mare, come nella precedente norma.
Le caratteristiche del sito di deposito intermedio	Il DPR prevede che il sito di deposito intermedio abbia la stessa destinazione d'uso dei siti di produzione e che rientri nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B e alla colonna A (Art. 5, comma 1). Tale aspetto risulta molto problematico poiché spesso è molto difficile trovare delle aree con stessa destinazione d'uso del sito di produzione.	Si propone di fornire delle indicazioni meno restrittive dando la possibilità di utilizzare come deposito intermedio anche un sito con destinazione d'uso differente dal sito di produzione, a condizione che l'area occupata venga ripristinata nella sua configurazione originaria.
Le tempistiche intercorrenti tra la presentazione del PUT e l'inizio dei lavori	Il DPR prevede che l'inizio dei lavori di scavo deve avvenire entro due anni dalla presentazione del PUT (Art. 14, comma 1). Il tempo indicato nel DPR risulta troppo poco ai fini operativi: infatti il Piano di Utilizzo si presenta al definitivo e dal progetto definitivo a quando si inizia a scavare solitamente passa molto più di due anni.	Si propone di aumentare il tempo intercorrente tra la presentazione del PUT e l'inizio dei lavori a 5 anni dall'avvenuta approvazione, come per la VIA.

Campus di Forlì - arch. Lamberto Rossi

Copyright © Moreno Maggi

Patrimonio, mercato e finanza immobiliare

Dott. Gianni Guerrieri

Gli attori della Finanza Immobiliare

20 settembre 2017

Contenuti e finalità[1]

Questo articolo si compone di tre parti. La prima è dedicata alla dimensione quantitativa dell'universo in cui operano gli attori della filiera immobiliare. Si esaminano perciò i dati relativi al patrimonio immobiliare italiano e al relativo mercato delle proprietà (par. 2). Una seconda parte è dedicata specificamente ad un breve *focus* su un segmento di detta filiera costituito dalla finanza immobiliare (par. 3). La terza parte, infine, concerne il ruolo della valutazione immobiliare nell'ambito della finanza immobiliare (par. 4) e il correlato tema dell'informazione economica necessaria per svolgere i processi valutativi. In questa parte si descrive anche il ruolo dell'Osservatorio del mercato immobiliare (OMI) dell'Agenzia delle entrate (par.5).
Lo scopo dell'articolo è sostanzialmente descrittivo e teso a valutare complessivamente il ruolo della finanza immobiliare, circoscritta ai fondi immobiliari, in relazione al mercato e al ruolo che in essa ha la funzione del valutatore.

Patrimonio e mercato immobiliare in Italia

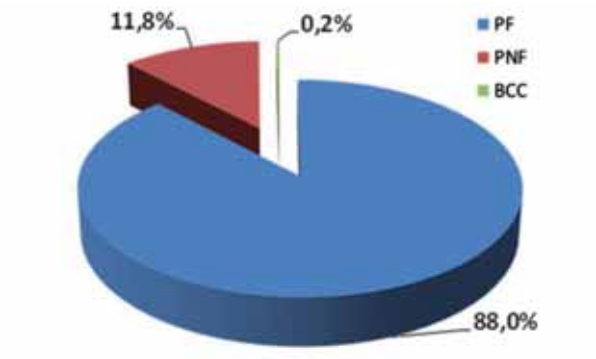
Per collocare nella giusta prospettiva il segmento della finanza immobiliare, in particolare dei fondi immobiliari, è opportuno offrire una serie di dati che consentono di dare una dimensione quantitativa anzitutto al patrimonio immobiliare italiano e poi al relativo mercato dei diritti di proprietà.
Un primo elemento è il dato relativo allo *stock* fisico del patrimonio immobiliare esistente, in termini di unità immobiliari censite al catasto. L'ultimo riferimento disponibile è al 31 dicembre 2016[2].
Il patrimonio immobiliare censito nei diversi gruppi[3] (vedi Tabella 1) è pari a circa 64,5 milioni di unità immobiliari (oltre ad altre 9,8 milioni costituite da unità che non producono reddito – per esempio immobili in corso di costruzione -, dai beni comuni non censibili – per esempio parti condominiali – e da un residuo di unità in lavorazione). Oltre la metà riguarda sostanzialmente abitazioni.
Di particolare interesse è che tale patrimonio (vedi Figura 1), anche in virtù dell'ampia quota di abitazioni di proprietà delle famiglie, per l'88% appartiene a persone fisiche (PF); l'11,8% soltanto, sempre in termini di unità fisiche, è di proprietà di persone diverse da quelle fisiche (società, enti, fondazioni, ecc.), ovvero a persone non fisiche (PNF).
Se si analizza il dettaglio delle proprietà delle PNF, si verifica che la quota è al di sotto della media per le residenze (8,4% nel gruppo A), pari alla media per il gruppo C (11,8%) e superiore alla media negli altri gruppi connessi a destinazioni industriali, terziarie, commerciali, infrastrutturali (stazioni, porti, aeroporti), ecc. (vedi Tabella 2).

Tabella 1: N. unità immobiliari censite al catasto per gruppo di categorie[4]

Gruppo	Totale Stock catastale al 31.12.2016	Totale* Rendita catastale (€) al 31.12.2016
A	35.546.541	18.439.328.837
B	202.032	1.366.717.432
C	27.006.027	6.078.027.673
D	1.576.446	10.479.436.243
E	172.451	784.030.273
Totale	64.503.497	37.147.540.457
F	3.314.285	
Beni comuni non censibili	6.418.434	
Altro (in lavorazione)	102.587	
TOTALE STOCK 2016	74.338.803	37.147.540.457

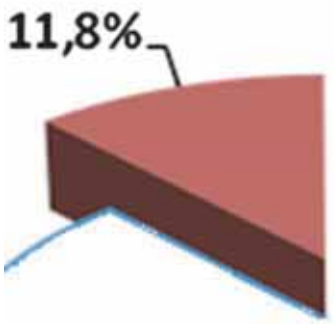
Fonte: OMI Agenzia entrate

Figura 1: Categorie di proprietari del patrimonio immobiliare



Fonte: OMI Agenzia entrate;
Nota: BCC = beni comuni censibili a proprietà indivisa dei condomini (tipicamente, locali tecnici e/o appartamento del portiere)

Tabella 2: Composizione per destinazione della proprietà di PNF



Gruppo	% PNF
A	8,4
B	82,3
C	11,8
D	54,6
E	87,6
F	20,5
TOTALE	11,8

Fonte: OMI Agenzia entrate

Se si vuole passare dalla dimensione ***fisica*** dello ***stock*** a quello del valore monetario, la questione è assai più complessa e, in qualche misura, opinabile, trattandosi inevitabilmente di stime di larga massima. Sulle difficoltà di tale misurazione non è il caso di soffermarsi[5].
In ogni caso, una storica e autorevole stima per una parte del patrimonio immobiliare italiano è quella fornita dalla Banca d'Italia nei volumi «***La ricchezza delle famiglie italiane***»[6], pubblicati tra il 2007 ed il 2015 che concentrava la misurazione del patrimonio immobiliare di proprietà delle famiglie su abitazioni, fabbricati non residenziali e terreni. Una diversa stima, solo con riferimento alle abitazioni ma inclusiva anche delle proprietà delle PNF (quindi non solo famiglie), è proposta nei volumi «***Gli immobili in Italia***» pubblicati da Agenzia delle entrate e Dipartimento delle finanze del Ministero dell'economia e delle finanze[7].
Nel 2015 l'ISTAT ha pubblicato le statistiche su «***Le attività non finanziarie settori istituzionali***» relativamente all'anno 2013, a cui, tra l'altro, ha collaborato l'OMI, con una ricostruzione della serie storica dal 2001 al 2013 per le abitazioni e dal 2005 al 2013 per il settore non residenziale[8].

Dalla Tabella 3 emerge che il valore complessivo dello ***stock*** immobiliare in Italia, in base alla stima dell'ISTAT per il 2013, è pari a circa 8.500 miliardi di euro di cui oltre i 2/3 è imputabile alle abitazioni.

Tabella 3: Valore patrimonio immobiliare

Anno 2013	Totale (miliardi di euro)
TOTALE	8.501
Abitazioni	6.028
Immobili non RES	2.473

Fonte: ISTAT

All'anno di riferimento (2013) ciò significa un valore del patrimonio pari 5,5 volte il PIL e 4,1 volte lo ***stock*** del debito pubblico. Ciò da una dimensione significativa alla ricchezza reale detenuta dai proprietari di immobili in Italia.
La composizione per tipologia dei proprietari, in base ai settori istituzionali con cui l'ISTAT articola i soggetti economici, è riportata nella successiva Tabella 4.

Tabella 4: Composizione per settore istituzionale del valore del patrimonio immobiliare

2013 mld euro	Società non finanziarie	Società finanziarie	Amministrazioni pubbliche	Famiglie e ISP	Totale
TOTALE	**1.779**	**100**	**362**	**6.250**	**8.501**
Abitazioni	414	9	95	5.510	6.028
Immobili non RES	1.365	91	267	750	2.473
Composizione %	21%	1%	4%	74%	100%

Fonte: ISTAT

Il 74% del valore è imputabile alle famiglie e alle Istituzioni sociali private senza scopo di lucro al servizio delle famiglie (ISP), il 21% a società non finanziarie e solo l'1% a società finanziarie (ove sono collocati gli immobili detenuti dai Fondi immobiliari). Il residuo 4% è detenuto dalle amministrazioni pubbliche.
Tra il 2001 ed il 2013 la crescita del valore delle abitazioni si è distribuita come mostrato nella successiva Tabella 5 tra i diversi settori istituzionali.

Tabella 5: Variazione ricchezza abitazioni - Anni 2001-2013

ABITAZIONI	Δ valore in miliardi di €	Δ% totale
Società non finanziarie	178,0	75,4%
Società finanziarie	5,6	145,2%
Amm. Pubbliche	6,8	7,8%
Famiglie e ISP	2.569,8	87,4%
TOTALE	**2.760,2**	**84,5%**

Fonte: ns elaborazioni su dati ISTAT

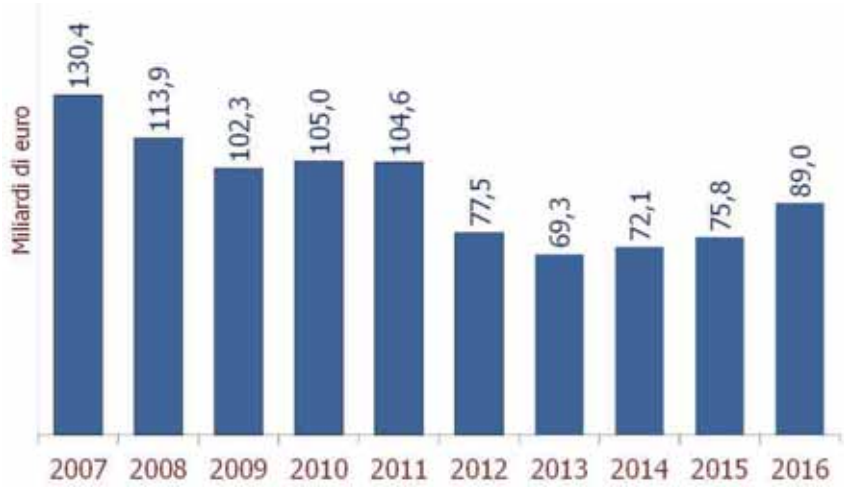
Tabella 6: Variazione ricchezza immobiliari non residenziali - Anni 2005-2013

IMMOBILI NON RES	Δ valore in miliardi di €	Δ% totale
Società non finanziarie	338,9	33,00%
Società finanziarie	39,7	77,40%
Amm. Pubbliche	33,9	14,60%
Famiglie e ISP	141,9	23,30%
TOTALE	**554.4**	**28,90%**

Fonte: ns elaborazioni su dati ISTAT

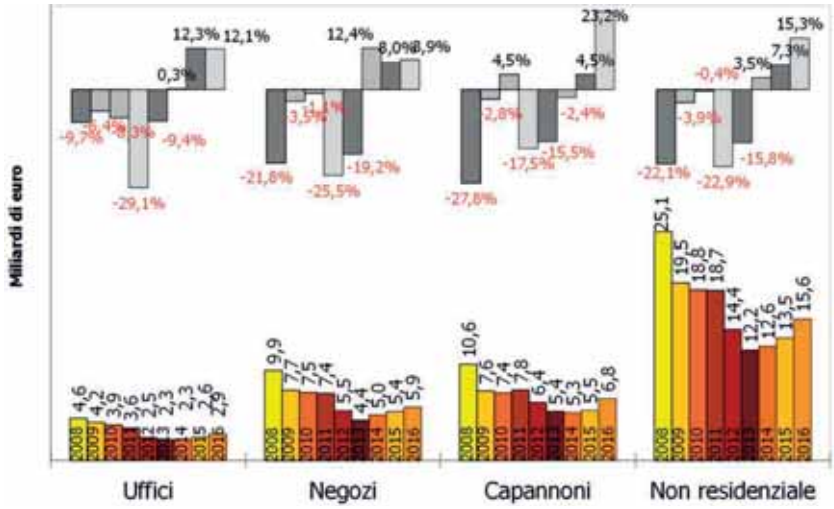
La forte crescita del valore delle società finanziarie è dovuta proprio alla costituzione dei Fondi immobiliari.
Per quanto riguarda la variazione della ricchezza degli immobili non residenziali per il periodo 2005-2013, le informazioni sono riportate nella Tabella 6.
La variazione percentuale anche in questo caso vede la componente delle Società finanziarie registrare l'incremento più consistente.
In generale, negli anni 2000 i valori immobiliari sperimentano una crescita davvero elevata, soprattutto nel comparto residenziale e, seppure la quota detenuta dalle società finanziarie in assoluto non è rilevante rispetto ad altri soggetti istituzionali, in quel periodo la crescita percentuale è la più alta ed è strettamente correlata ai nuovi soggetti di finanza immobiliare, ovvero al costituirsi e consolidarsi dei fondi immobiliari.
Passando ora ad esaminare il mercato immobiliare (dei diritti di proprietà) in termini di ammontare dei valori di scambio, il riferimento è ai dati di "fatturato" elaborati e stimati nelle statistiche dell'OMI dell'Agenzia delle entrate[9]. Tali dati, oltre ad essere stima di larga massima, non si riferiscono all'universo delle compravendite ma solo a quattro segmenti: abitazioni, negozi, uffici (studi professionali) e capannoni.
La serie storica va dal 2007 (2008 per il non residenziale) al 2016 ed è riportata nelle successive Figura 2 e Figura 3. Per il residenziale si passa dai circa 130 miliardi di euro del 2007 agli 89 miliardi del 2016. Si rammenta che il 2006 è l'apice del numero di unità abitative compravendute. Successivamente vi è il crollo delle unità compravendute e dal 2012 inizia la

Figura 2: Abitazioni - "fatturato" (valore degli scambi)



Fonte: OMI Agenzia entrate.

Figura 3: Non residenziale - "fatturato" (valore degli scambi)



Fonte: OMI Agenzia entrate.

scesa significativa anche dei prezzi. Dal punto di picco della crescita a quello della crisi (2013) la differenza di fatturato è pari a quasi -47%, dovuto essenzialmente al crollo delle compravendite e non dei prezzi di scambio unitari (per unità di superficie). In quegli anni l'investimento immobiliare è divenuto fortemente illiquido. Chi riusciva a vendere poteva spuntare prezzi ancora in linea con il passato (comunque in una situazione di estrema variabilità territoriale e tipologica, che il dato medio non rende bene), ma il problema era trovare chi comprava.

Dal 2013 in poi il fatturato residenziale registra una relativa ripresa crescendo tra il 2013 ed il 2016 in misura pari a + 28%. In questo caso ciò avviene in virtù di una ripresa della compravendita a fronte di una sensibile discesa dei prezzi.

La Figura 3 è dedicata a tre comparti del non residenziale. Nel complesso i tre comparti passano da circa 25 miliardi di euro di fatturato nel 2008, ai 12,2 miliardi del 2013 e risalgono a 15,6 miliardi di euro nel 2016. Tra il 2008 ed il 2013 il crollo è di oltre il 50%. Nel 2016 il recupero rispetto a tre anni prima è di circa il 28%. Per l'intero periodo il livello del "fatturato" è sceso del 38%. In termini percentuali, il comparto che ha subito complessivamente la maggiore contrazione è quello dei negozi (-40%), seguito da quello degli uffici (-37%) e dai capannoni (-36%).

Ponendo a confronto il valore del "fatturato" così stimato con il "valore del patrimonio" stimato dall'ISTAT con riferimento al 2013 (ultimo dato su cui si hanno entrambe le informazioni) e nella consapevolezza che i due aggregati non sono pienamente omogenei[10], si ottiene la quota in valore del patrimonio immobiliare che è movimentato sul mercato, un indice di intensità del mercato immobiliare espresso in valore.

Tabella 7: Intensità del mercato immobiliare espresso in valore (mld di euro)

Destinazioni d'uso	Valore «Fatturato» 2013 [A]	Valore Patrimonio 2013 [B]	Rapporto [C]=[A]/[B]
Abitazioni	69,3	6.028,6	1,15%
Non RES	12,2	2.472,7	0,49%
TOTALE	**81,5**	**8.501,3**	**0,96**

Fonte: ns elaborazioni su dati OMI-Agenzia entrate e ISTAT

Dalla Tabella 7 emerge che nell'anno di più acuta crisi del mercato (2013), l'intensità del mercato immobiliare non raggiungeva l'1%, segno di un mercato, relativamente allo *stock* esistente, sicuramente asfittico. In secondo luogo emerge che le abitazioni rappresentano il segmento di mercato più importante (rappresentando una quota dell'85% del fatturato rispetto al 70% come quota di valore)[11]. Sicché l'intensità del mercato residenziale è doppia rispetto a quella del non residenziale.

I Fondi immobiliari

Negli anni 2000 la finanza è entrata nel mattone. Ovviamente componenti finanziarie sono sempre esistite nell'ambito immobiliare. Fino alla fine degli anni '90, tuttavia, la relazione tra i due mondi avveniva attraverso il canale classico dell'indebitamento: le banche prestavano fondi a famiglie ed imprese per acquistare o costruire immobili o semplicemente per finanziare investimenti, ponendo a garanzia immobili di proprietà (all'atto dell'acquisto o già posseduti).

Alla fine degli anni '90 sono intervenuti nuovi strumenti: le cartolarizzazioni e i Fondi immobiliari. La cartolarizzazione, in generale, si sostanzia nella cessione di attività e/o passività, beni e/o debiti di privati o di crediti di una società (solitamente una banca) ad un soggetto denominato "società-veicolo", attraverso cui si costruiscono emissioni con la trasformazione del bene o del debito/credito (*securitization*) in titoli obbligazionari, che sono poi collocati presso il pubblico. Queste operazioni riguardano prevalentemente i mutui (ossia la cessione del credito da parte della banca e la sua *securitization* mediante la società veicolo), ma possono riguardare immobili. In Italia le operazioni di cartolarizzazione immobiliare più ampie sono state effettuate dalle amministrazioni pubbliche (per esempio con il patrimonio immobiliare degli enti previdenziali).

L'altro nuovo strumento sviluppatosi pienamente negli anni 2000 sono stati i Fondi immobiliari, gestiti da SGR (società di gestione del risparmio).

La legislazione italiana prevede solo Fondi chiusi (nel 2015 è subentrata una nuova regolamentazione) a durata predeterminata (la durata minima prevista è di 10 anni). Tale tipologia di Fondi possiede la seguente caratteristica: il diritto di rimborso della quota sottoscritta matura solo alla scadenza del Fondo. In altri termini, e diversamente dalla forma dei Fondi aperti – pure esistenti in alcuni Paesi – non sono ammesse emissioni di nuove quote, né sono ammessi rimborsi anticipati delle quote ai sottoscrittori durante la vita del Fondo. Recentemente è stata introdotta comunque la possibilità, in determinati casi o con certi vincoli, di emissioni successive di quote e di rimborsi anticipati per aumentare la liquidabilità dei fondi. Il patrimonio dei Fondi, inoltre, per 2/3 deve essere costituito da immobili (e tale quota va conseguita entro i 24 mesi dall'operatività del Fondo).

I Fondi immobiliari possono essere ad apporto o ordinari. Ad apporto significa che la sottoscrizione delle quote avviene in natura (apportando beni immobili valutati da esperto indipendente). Sono ordinari quando si versano capitali monetari con i quali la SGR acquista immobili (almeno fino al limite dei 2/3 sopra accennato).

I Fondi infine possono essere *retail* (ovvero chiunque può sottoscrivere le quote) o riservati (ossia a investitori qualificati).

Quest'ultima distinzione è relativamente importante, in quanto determina il ruolo dei Fondi immobiliari nell'ambito dell'impiego del risparmio da parte di famiglie e imprese. Infatti, i Fondi *retail* consentono di investire negli immobili in via indiretta, senza quindi l'impegno monetario che richiede la piena proprietà e, soprattutto, senza la gestione dell'immobile stesso, sia dal punto di vista fisico che amministrativo. Ciò amplia la possibilità per tutti i risparmiatori di costruire un *mix* di impieghi del risparmio più equilibrato, e secondo la teoria economica, anche più efficiente. I Fondi riservati, al contrario, sono soprattutto mezzi, in particolare se ad apporto, per ottimizzare la gestione (e il rendimento) del portafoglio immobiliare di proprietà di soggetti istituzionali e di società di una certa dimensione. In ogni caso non sono accessibili alle famiglie.

Non a caso all'avvio dei Fondi immobiliari la stessa tassazione era assai conveniente essendo pari a quella dei titoli di Stato (12,5%), ciò per incentivare non tanto la nascita dei Fondi *sic et simpliciter*, ma per innescare lo sviluppo dei Fondi *retail*.

In effetti, in termini più generali, la estrema parcellizzazione della proprietà immobiliare sta

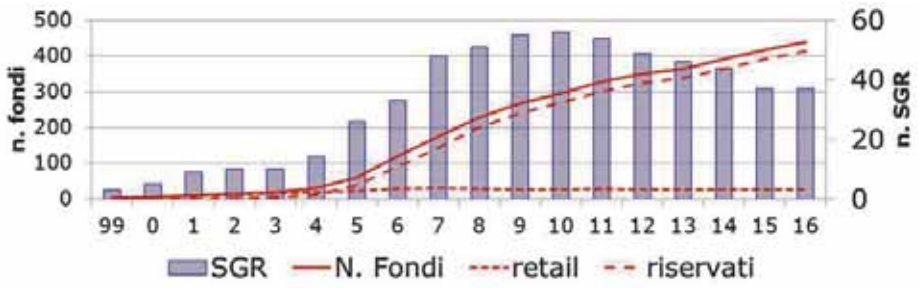
Tabella 8: N. fondi esistenti (anni 1999-2016)

Anni	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
N. Fondi	**3**	**6**	**11**	**14**	**19**	**31**	**61**	**119**	**174**	**229**	**267**	**296**	**329**	**351**	**364**	**392**	**417**	**439**
retail	3	6	10	12	17	19	23	29	30	29	27	27	28	27	26	27	26	26
riservati	0	0	1	2	5	12	38	90	144	200	240	269	301	324	338	365	391	413
SGR	3	5	9	10	10	14	26	33	48	51	55	56	54	49	46	44	37	37

Fonte: Nomisma

costituendo una delle più formidabili barriere ai processi di cosiddetta rigenerazione urbana, che richiedono, per essere tali, una ristrutturazione e riqualificazione completa di ambiti territoriali di una certa proporzione. Operazione particolarmente difficile se si tratta di raccordare a tali processi una proprietà frammentata. I Fondi *retail* avrebbero potuto consentire cumulativamente nel tempo, ancorché inizialmente al margine, processi significativi di accentramento gestionale, pur mantenendo una proprietà indiretta diffusa. Insomma, la famiglia anziché investire nel mattone per acquisire canoni di affitto, avrebbe avuto l'opzione di investire in quote di proprietà ricavandone il relativo rendimento. Si tratta comunque di uno strumento per un impiego del risparmio a medio a lungo termine (il periodo di durata del Fondo).
Un processo del genere avrebbe richiesto, tuttavia, due correlati pilastri: un mercato secondario delle quote efficiente (non essendoci rimborsi anticipati, se si aveva necessità di disinvestire il risparmiatore doveva poter vendere le quote) e rendimenti sufficientemente accettabili a parità di rischio con altre forme di investimento (compreso quello diretto sugli immobili).
Le quote, in effetti, sono negoziabili nel mercato secondario regolamentato (molti fondi sono quotati anche in Borsa), ma questo mercato secondario, in particolare in Italia, è estremamente contenuto (pochi scambi) e soffre storicamente di uno sconto sul NAV (*Net Asset Value*) elevato pari al 44,5% a maggio 2017 *(Fonte Nomisma).* Ovvero rispetto alla quota nominale il mercato offre molto di meno.
Nella Tabella 8 e nella Figura 4 è riportata l'evoluzione del numero dei Fondi esistenti in ciascun anno (periodo 1999-2016) distinti in *retail* e riservati.
I primi a partire, in qualche modo a conferma del ragionamento svolto circa il ruolo che avrebbero dovuto avere i Fondi, furono proprio quelli *retail* e fino al 2004 rappresentavano il numero maggiore. Dal 2005 in poi, e si vede bene anche dal grafico, il numero dei Fondi *retail* è rimasto pressoché costante, aumentando altresì notevolmente il numero dei Fondi riservati. Nel 2016 su 439 Fondi ben 413 sono riservati e solo 26 sono quelli *retail*.
In questa dinamica, oltre agli aspetti connessi al funzionamento del mercato secondario, hanno sicuramente influito la crisi intervenuta a partire dal 2008, che inevitabilmente ha inciso negativamente sulla redditività dei Fondi stessi, l'incremento della tassazione, che ha limato anch'essa i rendimenti netti, e infine il perdurare di uno sconto sul NAV di una certa rilevanza.

Figura 4: N. fondi esistenti (anni 1999-2016)



Fonte: Nomisma

A quest'ultimo riguardo si può osservare dalla Figura 5 come lo sconto se nel 2007 era pari a circa l'11,7% (relativamente normale), è passato, come si è accennato, al 44,5% nel maggio 2017.

Figura 5: N. Evoluzione sconto NAV

Fonte: Nomisma

In base agli ultimi dati di Banca d'Italia nel 2016 i 439 Fondi esistenti contavano su un attivo di 64,5 miliardi di euro di cui 54,9 miliardi costituito da immobili, con un indebitamento di circa 18,2 miliardi e un patrimonio netto (NAV, al netto cioè di tutte le passività) di 43,8 miliardi. In questo quadro la quota di patrimonio immobiliare detenuto dai Fondi ***retail*** sul totale dei Fondi esistenti è del solo 6%.
Complessivamente, il valore degli immobili detenuto dai Fondi immobiliari è pari a circa lo 0,6% del valore del patrimonio immobiliare italiano stimato dall'ISTAT. Poiché i Fondi investono una quota residuale nel comparto residenziale, è opportuno effettuare questo rapporto sul valore del patrimonio italiano, sempre stimato dall'ISTAT, dei soli immobili non residenziali e tale rapporto sale così ad un più significativo 1,7%. Una dimensione comunque ancora insufficiente per incidere sugli assetti della parcellizzazione della proprietà, tenendo anche conto che i Fondi investono poco nelle abitazioni che rappresentano altresì il cuore degli assetti urbanistici delle città.
La potenzialità offerta da questi strumenti si è dunque limitata essenzialmente alla funzione di ottimizzazione della gestione (e del rendimento) del portafoglio immobiliare di proprietà di soggetti istituzionali e di società di una certa dimensione, mediante i Fondi riservati. Il ***flop*** dei Fondi ***retail*** lo testimonia. Le ragioni e le cause sono molteplici e probabilmente ancora da mettere a fuoco.
Nel 2007 il legislatore è intervenuto introducendo un nuovo strumento (in qualche misura destinato a svolgere la stessa funzione dei Fondi ***retail***) denominato SIIQ (Società di Investimento Immobiliare Quotate). Esse sono aziende quotate in Borsa che investono in immobili destinati esclusivamente alla locazione. Debbono sottostare ad alcuni vincoli: gli azionisti di controllo non possono detenere una quota superiore al 51%; il 35% delle quote deve essere in mano a singoli azionisti che non detengano più dell'1% ciascuno; l'80% dell'attivo deve essere investito in immobili da locazione; l'80% dei proventi deve derivare dalla locazione; e infine la società deve distribuire ogni anno almeno l'85% degli utili ottenuti dalla gestione. Anche in questo caso il risparmiatore può acquistare le azioni della SIIQ sul mercato operando in questo modo un investimento indiretto in immobili (teoricamente anche per cifre modeste). Lo

sviluppo delle SIIQ in Italia, rispetto agli analoghi REIT esistenti in altri paesi europei, è però ancora piuttosto modesto per non dire asfittico, registrando nel 2016 l'esistenza di sole 10 società, con due di esse che da sole fanno oltre il 70% del mercato.
In definitiva, l'investimento immobiliare prevalente, a parte l'acquisto dell'abitazione principale, rimane in Italia ancora potentemente ancorato all'investimento diretto.

Valutazione immobiliare e Fondi immobiliari

La valutazione immobiliare in Italia è stata senz'altro in un certo modo influenzata, almeno nella prassi, dallo sviluppo della Finanza immobiliare. Per esempio certamente alcuni metodi di stima sono stati "importati" e utilizzati in modo pieno mutuandoli dall'ambito aziendale dell'analisi di convenienza degli investimenti (*Discounted Cash Flow Analysis).* Ciò ha sicuramente arricchito la prassi estimativa, ma non sempre si è tenuta in adeguata considerazione la peculiarità dell'investimento immobiliare. Non si vuole in questo articolo entrare nel merito degli aspetti tecnici. È importante però sottolineare come l'entrata in scena di questi nuovi soggetti finanziari ha richiesto alla valutazione immobiliare italiana di misurarsi e confrontarsi con quanto si era andato producendo a livello internazionale, proprio perché con i Fondi immobiliari, l'investimento nel "mattone" entrava in un circuito aperto al confronto internazionale.
In questo quadro il riferimento agli IVS (*International Valutation Standard*) e agli altri standard europei via via sviluppati è divenuto un fatto obbligato. Così negli anni 2000, anche in Italia, si sono prodotti una serie di codici e manuali[12] che, a livello diverso di operatività, fissavano, per così dire, regole di comportamento e un quadro definitorio anche concettuale, teso a rendere, da un lato, conformi agli standard internazionali le prassi estimative vigenti in Italia, dall'altro confrontabili e logicamente ripercorribili gli elaborati estimativi.
In ogni caso, proprio nell'ambito del funzionamento dei Fondi immobiliari, il ruolo della valutazione era ed è cruciale, per la determinazione del valore degli apporti (in caso appunto di Fondi ad apporto), per la scelta degli investimenti, per il monitoraggio periodico del valore del patrimonio del Fondo.
Data l'importanza di questo ruolo, anche al fine della tutela dei risparmiatori, sia la Banca d'Italia che la Consob sono intervenute sia con regolamentazioni, sia anche con indagini conoscitive. A quest'ultimo riguardo proprio la Consob nel 2009 ha pubblicato gli esiti di un'indagine condotta presso le SGR e intitolata "*Il rapporto tra le SGR e gli "esperti indipendenti" nella fase di valutazione degli* asset *dei fondi immo-*

biliari"[13]. Tra i diversi aspetti esaminati nelle conclusioni del rapporto sembra utile riportare due concetti che la Consob sottolinea:

- "sulla scorta dell'evoluzione della disciplina delle società di revisione e delle agenzie di rating, sembra opportuna una riflessione in merito all'introduzione di criteri e regole idonee a potenziare l'indipendenza degli esperti";
- "è opportuno, inoltre, che venga migliorata la struttura e la qualità informativa delle relazioni degli esperti. A tal fine, va valutata l'ipotesi della doverosa descrizione nelle relazioni almeno dei seguenti elementi: 1) la documentazione analizzata; 2) i sopralluoghi e ogni altra attività di verifica effettuata; 3) i criteri e il modello di valutazione prescelto, le motivazioni sottostanti alla scelta e i parametri utilizzati, specificando le ipotesi, i rischi e le assunzioni formulate; 4) le eventuali osservazioni e avvertenze che il valutatore sottopone all'attenzione della SGR".

Dall'analisi della Consob, si rileva che il procedimento finanziario prevalentemente seguito è quello del DCF. Rimane, tuttavia, in ombra un elemento oggettivo che rappresenta un elemento di criticità per poter esercitare al meglio la valutazione immobiliare. Si è già visto come in Italia il livello complessivo del valore delle transazioni immobiliari sia relativamente contenuto e ciò produce inevitabilmente una base informativa dei dati di mercato piuttosto ristretta. Oltre a ciò, l'informazione economica esistente su questo mercato è anch'essa particolarmente contenuta.

È ancora necessario in Italia l'ulteriore sviluppo di una base di informazione economica sul mercato immobiliare che consenta a tutti i valutatori la disponibilità di "fatti" su cui poter basare i processi di stima.

In questo quadro l'Osservatorio del mercato immobiliare dell'Agenzia delle entrate ha cercato di colmare, nei limiti delle risorse e delle possibilità date, questa lacuna.

Il ruolo dell'Osservatorio del mercato immobiliare

Prima di specificare il ruolo dell'OMI, si ritiene opportuno descrivere brevemente un quadro di riferimento entro cui collocare l'informazione economica che l'OMI fornisce.

Dal punto di vista teorico è utile richiamare alcune asserzioni desunte dall'economia dell'informazione di cui il premio Nobel J. Stiglitz è senza dubbio il teorico più rappresentativo. Tra queste, in particolare per i nostri fini, è rilevante che, secondo Stiglitz:

- il sistema dei prezzi non racchiude tutte le informazioni necessarie che insorgono nelle scelte economiche;

- la carenza o l'incompleta informazione è alla base dei fallimenti del mercato in numerose situazioni e comunque rappresenta una causa di inefficienza dei mercati;
- l'informazione è un bene fondamentalmente differente da altre merci che non riesce ad essere prodotta in modo efficiente da meccanismi di mercato.

In secondo luogo, è rilevante anche distinguere l'informazione su due piani:

- informazioni per analisi macroeconomiche: necessarie alle pubbliche autorità, all'analisi della correlazione tra fenomeni economici e indirettamente anche al funzionamento corrente del mercato;
- informazioni per analisi microeconomiche: necessarie alle decisioni degli operatori e direttamente al funzionamento corrente del mercato.

La differenza principale tra i due piani risiede nel livello di aggregazione utilizzato nell'elaborazione dell'informazione e quindi nel grado di dettaglio dell'informazione stessa.
Sul piano delle informazioni macroeconomiche occorrerebbe un ***set*** informativo indispensabile per controllare gli andamenti macroeconomici generali. Conseguentemente non sono sufficienti solo gli indici dei prezzi (per di più solo delle abitazioni), ma sarebbero necessarie anche altre statistiche ed indicatori quali, a titolo di esempio:

- il numero di beni e superficie compravendute (nuove ed esistenti);
- lo stock esistente;
- incidenza del numero di beni (superficie) compravenduto su totale stock esistente;
- numero degli acquirenti e principali caratteristiche (età, sesso, reddito e patrimonio immobiliare disponibile);
- modalità e ammontare di finanziamento, loan to value, debt-service-to income, ecc.

Sul piano delle informazioni microeconomiche, prioritariamente utilizzabili nel campo della valutazione immobiliare, si dovrebbe tendenzialmente poter disporre di un ***set*** informativo su ogni singolo bene immobile. A mero titolo di esempio:

- disponibilità dati sulle compravendite nel territorio dove è ubicato l'immobile oggetto di interesse;
- disponibilità dei prezzi delle compravendite;
- disponibilità dei canoni di locazione;
- disponibilità delle caratteristiche tecniche del bene (superfici, tipologia edilizia, stato di manutenzione, ecc.) da stimare e dei beni comparabili;
- disponibilità dei saggi di rendimento degli investimenti immobiliari.

Entro questo contesto di riferimento l'OMI ha cercato di fornire, con le risorse disponibili, informazioni di carattere generale e territoriale operando la valorizzazione statistica degli archivi amministrativi gestiti dall'Agenzia del territorio e ora dall'Agenzia delle entrate, con particolare riferimento agli archivi del Catasto fabbricati (compreso quello cartografico), a quelli della Pubblicità immobiliare e, più recentemente, a quelli del Registro.
Fin dall'inizio si è impostato il lavoro lungo due filiere: da un lato, quello di definire le quotazioni di mercato (valore di mercato per unità di superficie) per ciascuna sub zona comunale (zone OMI) dei beni immobili più frequentemente oggetto di compravendita (abitazioni, negozi, uf-

fici, capannoni industriali); dall'altro quello di sviluppare *report* statistici periodici sulle quantità compravendute, sui mutui, sulle locazioni, sul valore del patrimonio abitativo.
Al riguardo, rammento che la prima statistica, realizzata nel 2001, fu quella sul numero di immobili compravenduti, che va sotto l'acronimo NTN che vuol dire numero di transazioni normalizzate, in quanto si contano le quote di proprietà compravendute di ogni immobile. In effetti, fino al 2001, l'informazione economica disponibile e proveniente soprattutto da istituti di studi e ricerca (Consulente immobiliare, Scenari immobiliari, Nomisma, Cresme) era centrata pressoché esclusivamente su livelli e andamenti dei prezzi degli immobili. Esisteva soltanto una meritoria pubblicazione del Ministero dell'Interno (tratta dalle comunicazioni che il compratore doveva fare presso gli uffici della questura sull'acquisto dell'immobile) sul numero di abitazioni acquistate. La fonte anche se affetta da elementi di incertezza, soprattutto sul piano dei singoli territori, consentiva comunque di avere, sul piano aggregato nazionale, un indice significativo dell'andamento delle quantità fisiche movimentate sul mercato.
Solo successivamente alla crisi del 2008-2009, statistiche per informazioni macroeconomiche sul mercato immobiliare hanno iniziato ad essere sviluppate anche dalle autorità statistiche ufficiali. L'Eurostat ha infatti richiesto agli istituti di statistica nazionali di predisporre l'indice dei prezzi delle abitazioni, cosicché l'ISTAT a partire dal 2010 ha avviato la serie delle statistiche trimestrali di tale indice (IPAB), avvalendosi della piena collaborazione dell'OMI.
Attualmente i riferimenti normativi, di cui uno assai recente, in base ai quali l'OMI è competente a produrre e fornire informazioni sul mercato immobiliare, sono i seguenti:

- art. 64, comma 3, d.lgs 300/99 con il quale è stabilito che l'agenzia gestisce l'osservatorio del mercato immobiliare;
- d.lgs 72/2016 che introduce nel testo unico bancario il capo I bis e in questo l'articolo 120-sexiesdecies: «*l'osservatorio del mercato immobiliare istituito presso l'agenzia delle entrate assicura il controllo statistico sul mercato immobiliare residenziale ed effettua le opportune comunicazioni ai fini dei controlli di vigilanza macro prudenziale*».

È importante quest'ultimo riferimento normativo, in connessione a quanto già in precedenza richiamato sull'economia dell'informazione, circa il fatto, cioè, che "l'informazione è un bene fondamentalmente differente da altre merci che non riesce ad essere prodotta in modo efficiente da meccanismi di mercato". Da qui l'utilità che si affidi ad un organismo pubblico, indipendente per natura dal mercato, i compiti suddetti.
Attualmente le informazioni pubblicate dall'OMI, sul sito dell'Agenzia, sono le seguenti:

- Rapporto immobiliare residenziale (dal 2002; dal 2015 comprensiva delle locazioni)
- Note territoriali (dal 2005 al 2017)
- Statistiche catastali (dal 2006)
- Note trimestrali (dal 2008)
- Rapporto immobiliare non residenziale (dal 2009)
- Quaderni dell'osservatorio (dal 2012)
- Statistiche regionali (dal 2017).

Inoltre, dal 2004 (anno di avvio ufficiale del cosiddetto Nuovo Osservatorio che ha sostituto le pubblicazioni precedenti) viene pubblicata semestralmente la Banca dati delle quotazioni immobiliari.
A queste si devono aggiungere il "Sondaggio congiunturale sul mercato delle abitazioni in Italia" presso un campione di agenti immobiliari realizzato da Banca d'Italia assieme ad OMI e Tecnoborsa e il rapporto, ora biennale, de "Gli immobili in Italia" realizzato congiuntamente dall'OMI e dal Dipartimento Finanze del Ministero dell'economia e finanze, in cui i dati sono analizzati anche con l'integrazione delle informazioni presenti nelle dichiarazioni dei redditi (per esempio sull'utilizzo degli immobili dichiarato dalle persone fisiche).
L'insieme di queste pubblicazioni ha fornito ampio materiale per analisi macroeconomiche e territoriali, ma solo in parte sul piano microeconomico. A quest'ultimo riguardo un limite è costituito dalla necessaria tutela della *privacy* che non consente di divulgare dati "molecolari" da cui si può risalire indirettamente a dati personali.
Lo sviluppo prossimo dell'OMI sarà da un lato quello di ampliare le statistiche su altri fenomeni (*in primis* il mercato dei terreni e il "mondo" dei mutui) e dall'altro quello di puntare a rendere disponibili i dati grezzi riferiti ai prezzi di compravendita così come sono dichiarati ai fini dell'imposta di registro, ovvero prezzi, in caso di soggetti che si avvalgono del cosiddetto regime

del "prezzo-valore", o, negli altri casi, imponibile assoggettato all'imposta di registro o all'IVA (che deve essere pari al corrispettivo dichiarato nell'atto di compravendita o al valore venale in comune commercio se più elevato).
Quest'ultimo progetto è quello che più si avvicina ai contenuti di una informazione microeconomica sul mercato immobiliare utile ai processi estimativi. In effetti, sul lato dei valori economici, le quotazioni possono essere di ausilio alla valutazione immobiliare, per esempio come ***benchmark*** di controllo, ma, come è scritto a chiare lettere sul sito internet dell'Agenzia delle entrate, "***le quotazioni OMI non possono intendersi sostitutive della stima puntuale, in quanto forniscono indicazioni di valore di larga massima. Solo la stima effettuata da un tecnico professionista può rappresentare e descrivere in maniera esaustiva e con piena efficacia l'immobile e motivare il valore da attribuirgli***".
Peraltro la costruzione del data-base dei prezzi immobiliari comporterà necessariamente un ripensamento dei criteri di costruzione e, probabilmente, di definizione concettuale delle quotazioni, che ora sono basate su un sistema di rilevazione di natura campionaria. Avendo a disposizione un data-base tendenzialmente di tutte le compravendite, è evidente che sarà indispensabile saper utilizzare l'intera mole di informazioni anche per la determinazione delle quotazioni.
Quest'ultima è la sfida del prossimo futuro.

Note

[1] Il presente articolo è una rielaborazione dell'intervento da me svolto al seminario dell'Ordine degli ingegneri di Roma tenutosi il 20 settembre 2017.

[2] Cfr. Osservatorio mercato immobiliare dell'Agenzia delle entrate Statistiche catastali 2016 in https://www.agenziaentrate.gov.it/wps/content/Nsilib/Nsi/Schede/FabbricatiTerreni/omi/Pubblicazioni/Statistiche+catastali/.

[3] GRUPPO A sono unità abitative e nella categoria A/10 uffici e studi privati; GRUPPO B sono unità destinate ad uso collettivo; GRUPPO C sono unità a destinazione ordinaria commerciale e varia; GRUPPO D sono immobili a destinazione speciale; GRUPPO E sono immobili a destinazione particolare; GRUPPO F si tratta di immobili che, al momento, non producono reddito. Per un dettaglio delle categorie che compongono ciascun Gruppo si rinvia alle Statistiche catastali 2016, op.cit.

[4] Vedi precedente nota 3

[5] Limitatamente ad alcune problematiche di misurazione della stima del valore dello stock del segmento residenziale, si rinvia a Agenzia del territorio - Dipartimento finanze del MEF Gli immobili in Italia 2011, 2011, paragrafo 2.2.3, in http://wwwt.agenziaentrate.gov.it/mt/comunicazione/Gli%20immobili%20in%20Italia%202011/Gli%20immobili%20in%20Italia%202011%20-%20capitolo%202.pdf.

[6] Cfr. Banca d'Italia, La ricchezza delle famiglie italiane, varie edizioni in http://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/ricchezza-famiglie-italiane/.

[7] Cfr. Agenzia delle entrate - Dipartimento finanze del MEF, Gli immobili in Italia, varie edizioni, in http://www.agenziaentrate.gov.it/wps/content/Nsilib/Nsi/Agenzia/Agenzia+comunica/Prodotti+editoriali/Pubblicazioni+cartografia_catasto_mercato_immobiliare/Immobili+in+Italia/.

[8] Cfr. ISTAT, Le attività non finanziarie settori istituzionali, 2015 in https://www.istat.it/it/archivio/160822.

[9] Il "fatturato" è stimato moltiplicando le superfici in m^2 per una stima del prezzo medio in €/ m^2 basato sulle quotazioni dell'OMI. Per un approfondimento si veda OMI-Agenzia entrate Rapporto immobiliare residenziale 2017, pag. 18; in https://www.agenziaentrate.gov.it/wps/file/Nsilib/Nsi/Schede/FabbricatiTerreni/omi/Pubblicazioni/Rapporti+immobiliari+residenziali/Archivio+rapporti+immobiliari+residenziali/Rapporti+immobiliari+residenziali+2017/rapporto+immobiliare2017/RI_2017_QuadroGenerale_15052017.pdf e Rapporto Immobiliare 2017 Immobili a destinazione terziaria, commerciale e produttiva, pag. 62; in https://www.agenziaentrate.gov.it/wps/file/Nsilib/Nsi/Schede/FabbricatiTerreni/omi/Pubblicazioni/Rapporti+immobiliari+non+residenziali/Archivio+rapporti+immobiliari+non+residenziali/2017+non+residenziale/RI_2017_NonRes_25052017.pdf

[10] Anzitutto per i diversi criteri di stima e in secondo luogo, perché per il comparto non residenziale il "fatturato" considera solo tre tipologie/destinazioni d'uso.

[11] Va precisato che la quota di fatturato delle abitazioni è senz'altro sovradimensionata a causa della disomogeneità dei due aggregati indicata nella nota precedente.

[12] Si citano il Codice delle valutazioni immobiliari di Tecnobora (la prima edizione è del 2000), il Codice per la valutazione degli immobili in garanzia delle esposizioni creditizie dell'ABI (del 2009), Il Manuale operativo delle stime immobiliari dell'Agenzia del Territorio, oggi Agenzia delle entrate (del 2010).

[13] CONSOB, Il rapporto tra le SGR e gli "esperti indipendenti" nella fase di valutazione degli asset dei fondi immobiliari in Quaderni di finanza, n. 65 dicembre 2009.

Campus di Forlì - arch. Lamberto Rossi

Copyright © Moreno Maggi

Attori Pubblici e Privati alla base della Filiera Immobiliare

Ing. Massimo Livi

Gli attori della Finanza Immobiliare

20 settembre 2017

INDICE DEGLI ARGOMENTI:

- DEFINIZIONI
- MERCATO IMMOBILIARE
- PLAYERS DEL MERCATO IMMOBILIARE
- SEGMENTAZIONE E DINAMICHE DEL MERCATO
- EVOLUZIONE DEL MERCATO
- IL MERCATO DEI SERVIZI IMMOBILIARI
- CONCLUSIONI

CHE COSA SIGNIFICA "REAL ESTATE"?

In inglese: "Land and anything fixed, immovable, or permanently attached to it such as appurtenances, buildings, fences, fixtures, improvements, roads, shrubs and trees (but not growing crops), sewers, structures, utility systems, and walls.

Title to real estate normally includes title to air rights, mineral rights, and surface rights which can be bought, leased, sold, or transferred together or separately. Also called real property or realty."

CHE COSA SIGNIFICA "BENE IMMOBILE"?

In italiano, la legge, distingue i beni in mobili ed immobili e sono considerati immobili, per disposizione espressa dell'art. 812 del Codice Civile:

«il suolo, le sorgenti e i corsi d'acqua, gli alberi, gli edifici e le altre costruzioni, anche se unite al suolo a scopo transitorio, e in genere tutto ciò che naturalmente o artificialmente è incorporato al suolo.

Sono reputati immobili i mulini, i bagni e gli altri edifici galleggianti quando sono saldamente assicurati alla riva o all'alveo e sono destinati a esserlo in modo permanente per la loro utilizzazione.»

Tutti gli altri beni non ricompresi in questa elencazione sono da considerarsi beni mobili.

IL MERCATO IMMOBILIARE

MODI PER GESTIRE E GUADAGNARE NEL MERCATO IMMOBILIARE

L'idea di base per acquistare e vendere nel mercato immobiliare è generalmente quello di acquistare una proprietà sotto valutata e quindi rivenderla ad un più alto valore possibilmente dopo alcuni miglioramenti apportati alla stessa.
Questa strategia viene adottata quando gli acquisti degli immobili si effettuano nei periodi del mercato di bassi valori e quindi rivenderli quando questi risalgono.

Altri soggetti guadagnano nel real estate invece acquistando proprietà per poi locarle ad altri soggetti fisici o giuridici. Questa strategia però necessita avere una certa capacità nella gestione del patrimonio per raggiungere dei successi da parte di questi soggetti oppure di un agente che possa reperire dei potenziali conduttori, ricevere il pagamento dei canoni di locazione, ed infine ripulire e ripristinare la proprietà all'uso, una volta che i conduttori rilasceranno vacante la stessa.

Ci sono altri che sono capaci nel ristrutturare proprietà, o chi sono disposti ad assumere qualcuno che può far guadagnare nel real estate acquistando una proprietà a buon mercato che richieda riparazioni o migliorie. Questi possono poi affrontare la maggior parte dei costi effettivi per le migliorie che daranno alla proprietà una buona chance di essere rivenduta ad un più alto prezzo.

REGOLA FONDAMENTALE

Percezione del valore: acquirente e venditore (fig. 1)

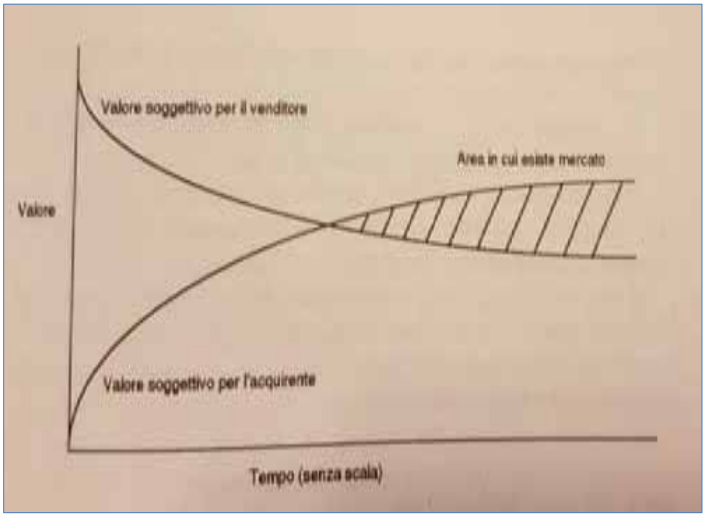
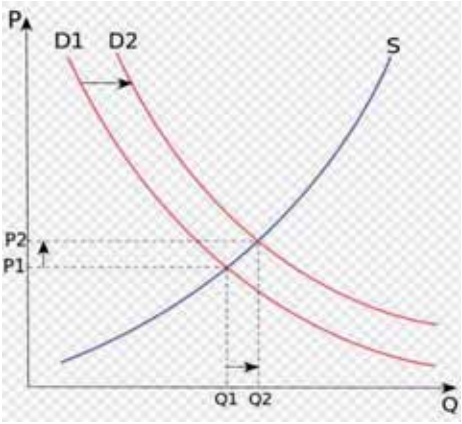


Figura 1

LEGGE DELLA DOMANDA E OFFERTA

Nel mercato la fondamentale regola dipende dalle due curve, una della domanda e l'altra dell'offerta e sono sotto riportate nel piano cartesiano:
quando c'è l'incrocio delle due curve – domanda ed offerta - si ha la chiusura dell'affare ad un determinato prezzo che corrisponde ad una quantità.



IMPORTANTI COSE DA SAPERE PRIMA DI ENTRARE NEL MERCATO IMMOBILIARE

Molti soggetti provano a guadagnare nel *real estate* in diversi modi dipendenti su quali sono i loro interessi e capacità che possano apportare un valore aggiunto all'acquisto di beni immobili. Ci sono molti metodi, sebbene alcuni sono più appropriati a certi momenti del ciclo immobiliare.

Nel mercato immobiliare, in generale, necessita di essere a conoscenza di alcuni punti chiave prima di affacciarsi in tale mondo. Gli investimenti immobiliari sono tipicamente:

1. sono a medio e lungo termine; da sempre il mercato immobiliare è piuttosto illiquido comparato a quello finanziario delle azioni e titoli di Stato;
2. coinvolgono relativamente alti costi di transazione per compensare gli advisors o broker per la pubblicità delle proprietà e la gestione della sua vendita;
3. richiedono che si effettuino i pagamenti delle tasse di proprietà e servizi, un mutuo (o leasing) regolarmente se ne necessitava di accenderne uno.
4. bisogna mantenere e supervisionare regolarmente se è presente una struttura sulla proprietà.

Fondamentalmente, coloro che si augurano di guadagnare nel real estate necessita di assumere un considerevole impegno di tempo e capitali da investire nell'immobiliare con profitto.

COME COMPRARE IMMOBILI COMMERCIALI

Se si conoscono già i rischi che si incorrono quando si comprano immobili commerciali, diversi importanti fattori potrebbero essere messi in conto quando poi si investono soldi per se stesso o per la propria società in un immobile commerciale.

Le sottostanti sezioni coprono alcuni dei più importanti temi da considerare prima di comprare immobili commerciali. Un buon agente immobiliare o advisor, professionale, potrebbe aiutare con ulteriori suggerimenti:

UBICAZIONE/LOCATION

Coloro che comprano immobili commerciali conoscono profondamente e regolarmente quella location ed è una chiave determinante dal fatto che l'acquisto alla fine si rivelerà di successo.

La maggior parte dei conduttori o utilizzatori degli immobili commerciali vogliono essere ubicati il più vicino possibile ai loro clienti, impiegati, fornitori e venditori in ordine di minimizzare i costi del trasporto e massimizzare l'esposizione ai clienti.

Se si pianifica di locare al terziario, bisogna assicurarsi che l'immobile commerciale sia attraente ai potenziali conduttori o che possa essere migliorato economicamente per essere attraente.

CONDIZIONI O STATO D'USO

Prendete il tempo per valutare attentamente quanto richiede per riparare la proprietà prima che sia effettivamente usata o locata: quanto queste riparazioni possano costare e quanto tempo necessiterebbe per essere completate.

Come per la maggior parte degli investimenti, il tempo è denaro negli immobili commerciali, e se la proprietà non sarà pronta per essere usata presto per qualsiasi ragione, poi investendo in essa come una proprietà locabile o come un'alternativa alla loro attuale location commerciale, potrebbe rivelarsi un errore costoso.

PROBLEMI DI ACCESSO E PARCHEGGIO

Necessita assicurarsi che ogni immobile commerciale che state considerando, tra le offerte di acquisto, offra facili accessi ai clienti e sufficienti parcheggi per ospitarli, così come posti auto per lo staff che dovrà essere impiegato in zona.

URBANISTICA E MIGLIORAMENTI AMMESSI

Non tutte le proprietà commerciali sono omogenee per gli stessi usi o sono permessi i cambi di destinazione d'uso. Bisogna verificare e ricercare dal piano regolatore generale, dalle norme di attuazione ed altre limitazioni locali, quali sono le aree degli immobili commerciali interessati per l'acquisto e che cosa permettono come cambi di destinazione d'uso.

Alcune proprietà commerciali ad esempio sono in aree industriali, mentre altre potrebbero essere in aree di uffici o di negozi/piastre commerciali. Ancora altre possono essere localizzate in aree preservate dal punto di vista storico.

Raccogliere informazioni

Verificare le informazioni

Gestire le informazioni: goal!

PLAYERS DEL MERCATO IMMOBILIARE

PLAYERS

I beni immobili spesso costituiscono in larga parte la totale ricchezza delle persone, specialmente per quelle che sono proprietarie di case. Quando si compra una proprietà, si acquisisce un asset che potrebbe essere l'ultimo di tutta la vita, o perfino più a lungo. Se siete un investitore, sviluppatore, conduttore o utilizzatore proprietario di un immobile residenziale, troverete nel settore immobiliare una via redditizia per investire il Vostro denaro. E' imperativo perciò, per le quattro maggiori parti interessate senza le quali il settore non potrebbe funzionare – investitori, utilizzatori, sviluppatori e conduttori (in effetti ci sarebbero anche i finanziatori ed i traders) – studiarle bene per l'industria immobiliare.

Questi sono i players del mercato immobiliare per i quali si dovrà fare un breve approfondimento per comprendere meglio il settore immobiliare.

INVESTITORI (INVESTORS)

Nelle passate decadi gli investimenti immobilari hanno attirato l'attenzione di ognuno. Gli investitori generalmente investono direttamente nel mercato immobilare. La dimensione e la scala dell'industria immobiliare è fatta di investimenti attraenti e redditizi per gli investitori. Investendo direttamente negli immobili, questo comporta l'acquisto di residenziale o immobili commerciali per utilizzarli o come un ritorno sull'investimento producendo reddito, oppure per una rivendita futura dello stesso.

Tassi di interesse, demografia, generali condizioni economiche e politiche governative influenzano gli investitori immobiliari.

Non è facile valutare il ritorno sull'investimento nel campo immobilare. Gli investitori però, hanno ancora una forte preferenza per il settore immobiliare perchè desiderano vedere l'incremento dei valori dei loro immobili.

CONSUMATORI (CONSUMERS)

Come per tutti i settori dell'economia il Cliente nel real estate è sempre il re. Egli decide se l'avventurarsi o meno di un investitore o sviluppatore sarà un successo. Un compratore, acquista una proprietà quando questa incontra i suoi bisogni. Ricavare maggior profitti, per lo sviluppatore, necessita di offrire il miglior affare al consumatore.

Se il consumatore avverte che lo sviluppatore è in inadempienza contrattuale, ha la possibilità di rivolgersi al Tribunale Civile. Al momento, l'assenza di standardizzazioni e la mancanza di adeguata protezione del consumatore vincola una sana ed ordinata crescita dell'industria immobiliare. Questo è probabile che cambi molto presto per rimostranze di risarcimento (vedasi in Italia l'assicurazione che copre l'eventuale diritto di revocatoria esercitabile da parte del curatore fallimentare della società fallita).

La legislazione in campo immobiliare mira a proteggere gli interessi dei compratori/consumatori e porta più trasparenza nel settore.

SVILUPPATORI (DEVELOPERS)

Nel mondo, gli sviluppatori immobiliari incontrano i bisogni più importanti come fornire infrastrutture, servire una crescente economia, in settori come il residenziale, gli uffici, i negozi/strutture commerciali e strutture di intrattenimento. Gli sviluppatori giocano un ruolo chiave nel settore immobiliare colmando la lacuna tra il mondo delle costruzioni ed i bisogni dei consumatori. Offrono valore in termini di design, costi, funzionalità e ubicazione.

Gli sviluppatori immobiliari costruiscono per usi abitativi e commerciali più in generale. La maggior parte dei grandi nomi nel settore sono interessati in genere a realizzare grandi complessi residenziali con appartamenti ben arredati. Il residenziale è il primo interesse della maggioranza degli sviluppatori, in parte perchè incontra i bisogni dell'uomo comune e parte perchè comprare casa è la via più comune per investire nel settore immobiliare.

Nei progetti commerciali sono comunemente preferiti parchi commerciali, centri commerciali ed outlet. Gli Uffici per le locazioni sono più facilmente disponibili in queste locations (sopratutto nel mondo anglosassone). Tali progetti non incontrano i bisogni delle masse ma quelli del settore non residenziale. Gli sviluppatori fanno anche il marketing per le loro proprietà e attraggono molte industrie per costituire imprese in esse.

CONDUTTORI (CORPORATE OCCUPIERS)

I Conduttori, nel mondo, continuano ad essere focalizzati sulla qualità della connettività, accessibilità e infrastruttura globale. Una sfida chiave per gli sviluppatori è costruire proprietà a prezzi competitivi in aree che sono attraenti ai consumatori. La maggior parte dei Conduttori sottoscrivono un contratto di locazione sulla base di questi aspetti.

Nel mondo immobiliare globale, i players stranieri sono perlopiù "corporate occupiers". Con lo stile di vita nel mondo che cambia rapidamente, tali soggetti desiderano: basso costo nell'Immobiliare, una veloce transizione verso uno spazio organizzato, una buona location ed un facile accesso al talento.

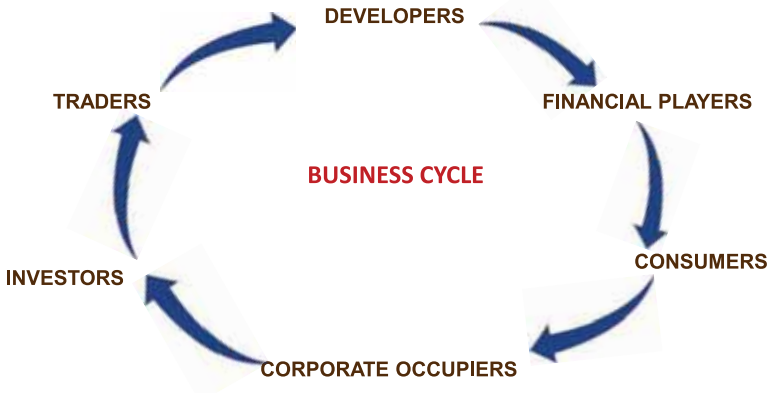
Miglioramenti in infrastrutture fisiche e sociali incrementano l'attratività delle proprietà esistenti e permettono la formazione di nuove tipologie di uffici.

FINANZIATORI (FINANCIAL PLAYERS)

Nel mondo immobiliare, i finanziatori rappresentano un ruolo fondamentale per permettere agli sviluppatori od utilizzatori finali di sviluppare, comprare le proprietà, sebbene negli ultimi tempi questi soggetti sono abbastanza riluttanti a partecipare nel mondo immobiliare per diverse ragioni.

TRADERS

Nella fase espansiva del mercato immobiliare, generalmente, c'è sempre la presenza dei traders. Questi rappresentano un altro player nel mercato immobiliare, desiderano realizzare nel più breve tempo possibile dei profitti e qualche volta sono fin troppo opportunistici al limite dell'aggressività: il loro scopo è entrare ed uscire dall'operazione immobiliare a breve termine. Naturalmente di solito preferiscono operare in quei paesi dove le tasse immobiliari sono abbastanza basse, un esempio è stato in America negli anni '80 quando l'allora Presidente Ronald Reagan ridusse le tasse nel settore immobiliare.



SEGMENTAZIONE E DINAMICHE DEL MERCATO

TIPOLOGIE DI INVESTIMENTI DI IMMOBILI COMMERCIALI: CORE, VALUE ADD E OPPORTUNISTICO

Molti investitori ricercano opportunità in immobili commerciali come un'alternativa agli investimenti in azioni o titoli di stato offrendo diversificazione sul rischio di investimento e sul profilo di ritorno. Quando compariamo differenti tipi di opportunità di investimento di immobili commerciali, la maggior parte degli investitori sono familiari con le differenti caratteristiche del tipo di affare - tipologia immobiliare, profilo del conduttore e ubicazione – che molto spesso stanno in cima alla lista.

Gli investitori possono scegliere una serie di differenti tipologie di proprietà commerciali, come gli shopping center, centri direzionali in zone centrali o semicentrali, flessibili parchi industriali o logistici, alberghi, e perfino nicchie di tipologie immobiliari come case dello studente, RSA e selfstorage. Ogni tipologia immobiliare ha un insieme unico di caratteristiche che dettano come la proprietà è gestita, il suo livello di rischio dato dalle condizioni di mercato, la sua relativa liquidità e l'aspettativa del livello di ritorno.

Un'altra caratteristica dell'affare che è spesso un'area di grande considerazione per l'investitore immobiliare è il **tipo di mercato nel quale l'immobile è ubicato.** Nei mercati primari generalmente sono meno a rischio di quelli secondari, è nei mercati terziari che sono spesso più suscettibili dei cicli e fluttuazioni del mercato della domanda. L'investimento core, mercati altamente desiderabili, vedranno fluttuazione più contenute nelle locazioni e nel tasso di sfittanze in una economia di recessione dovuto all'alto livello della domanda nell'area.

Quando si analizzano opportunità di immobili commerciali, gli investitori potrebbero anche considerare il **business plan** che propone l'advisor: questo può essere dal più semplice acquisto immobiliare a reddito fino al più complicato come la costruzione di un nuovo edificio partendo dall'acquisto del terreno.

Il business plan potrebbe essere scelto in via preventiva all'acquisto di un asset e definire il piano di azione dall'acquisizione attraverso disposizioni, inclusi cambio alla proprietà, possibili spese incorse, progetti di incremento del reddito e un tempo stimato oppure un periodo di attesa. Il business plan di un progetto avrà forti implicazioni sul suo livello di rischio agli investitori.

Gli investimenti di immobili commerciali possono essere suddivisi in differenti segmenti i quali sono ampiamente categorizzati sulla base delle varie caratteristiche del deal. Questi segmenti sono spesso definiti a livello di strategie investimenti come **Core** (e Core Plus), **Value Add** e **Opportunistico**.

Ognuna di queste filosofie di investimento sono a un differente punto sul rischio contro lo spettro del ritorno, con investimenti core considerati essere il minimo rischio con la più bassa aspettativa di ritorno e gli investimenti opportunistici che offrono il più alto livello di rischio insieme alla più alta aspettativa di ritorno agli investitori.

INVESTIMENTI 'CORE'

Gli investimenti core sono considerati essere al minimo rischio perché offrono obiettivi stabilizzati, totalmente locati, investimenti sicuri nei maggiori mercati principali.

Questi includono proprietà con contratti di locazione di lunga durata, conduttori con credit rating elevati, edifici di grado A, ed ubicazioni altamente richieste. Questi edifici sono in generale, ben tenuti e richiedono da piccoli a nessun miglioramento per conto del nuovo proprietario.

Questo tipo di investimento immobiliare generalmente non richiede significante ed apprezzabile esperienza in valutazioni ma piuttosto fornire stabile e prevedibile flusso di cassa con relativo basso rischio. Questo tipo di investimento è tagliato su investitori che cercano di preservare il capitale a lungo termine, caratterizzato da elevata liquidità, ridotto utilizzo della leva e situato in aree di pregio nei Paesi sviluppati. Queste proprietà quindi hanno un elevato grado di liquidità ma di solito non sono cedute velocemente rispetto agli investimenti tradizionali (titoli azionari ecc.).

Gli immobili core sono mantenuti per lunghi periodi in modo da sfruttare al massimo i flussi di cassa che possono produrre. **La maggior parte dei guadagni in questa tipologia di investimento infatti deriva dai flussi di cassa che si riescono a ottenere e non dall'incremento di prezzo dell'immobile nel tempo.**

Investitore core

INVESTIMENTI 'VALUE ADD'

Questi investimenti sono tipicamente denominati 'target properties' che al posto del flusso di cassa ricercano di incrementare quel flusso di cassa con il tempo, dal fare interventi di miglioramento al/o riposizionamento della proprietà.

Ad esempio si potrebbe partire dall'apportare miglioramenti all'immobile che permetteranno di ottenere più alti canoni di locazione, incrementando sforzi alla proprietà per locare gli spazi vacanti a conduttori di qualità, o migliorando il management della proprietà ed in tal modo incrementando la soddisfazione del cliente oppure riducendo le spese operative quando possibile.

Una volta che l'operatore ha aumentato con successo il net operating income (NOI) alla proprietà, questi investitori tipicamente cercano di vendere l'asset per catturare il conseguente aumento di valore.

Progetti di value add di successo genereranno più alti ritorni finanziari agli investitori rispetto a quelli 'core' dovuti all'incremento di valore; comunque questi sopportano maggiori rischi dovuti al fatto che al momento dell'acquisizione, la proprietà non è al massimo di reddito per il suo pieno potenziale – spesso perché non è totalmente locato, è locato a valori bassi di locazioni, non hanno mantenuto propriamente l'immobile, oppure semplicemente mal gestito.

Se l'operatore non esegue il loro business plan proposto, potrebbero essere forzati a vendere la proprietà ad un prezzo più basso rispetto a quello atteso.

Investitore value add

INVESTIMENTI 'OPPORTUNISTICI'

Questi seguono l'approccio dei value add ma fanno un ulteriore passo sullo spettro del rischio. **Le proprietà opportunistiche tendono ad un bisogno significativo di rilevante riabilitazione per realizzare al massimo il loro potenziale.**

Molte volte questi asset al momento dell'acquisizione sono completamente vacanti o l'operatore ricercherà di sviluppare il terreno da cielo a terra.

Questi tipi di progetti offrono i più alti livelli di ritorno se il business plan è di successo ma anche comportano il maggior rischio perché al momento dell'acquisto le proprietà hanno poco o non hanno flusso di cassa ed oltretutto hanno i più complicati business plan. Se i business plan opportunistici sono di successo, essi generalmente raggiungono i più alti ritorni agli investitori che a quelli con strategie core o value add, sostanzialmente attraverso un aumento di valore.

Gli investitori in immobili commerciali potrebbero considerare questi differenti tipi di strategie e scegliere investimenti che incontrano le loro preferenze per tempistiche dell'investimento, relativamente al livello di rischio e ritorni attesi.

Investitore opportunistico

Investimento 'Core'

Investimento 'Value Add'

Investimento 'Opportunistico'

ANALISI DEL 'HIGHEST AND THE BEST USE ANALYSIS (HBU)'

Questo studio determina il Net Operating Income (NOI) ed il flusso di cassa per un'altra e peculiare destinazione d'uso per un asset.

Il ragionevolmente probabile e legale uso della proprietà, che è fisicamente possibile, propriamente supportato, finanziariamente fattibile e che risulti nel più alto valore.

Il concetto economico di utilità e sostituzione guida le analisi del più alto e migliore utilizzo. Il highest and best use di una proprietà determina la sua utilità ad il potenziale acquirente. Un acquirente pagherà per un immobile non più di quanto non pagherebbe per un altro concorrente che ha la medesima utilità, mentre un venditore non accetterebbe meno di quanto un altro venditore non farebbe un immobile comparabile.

EVOLUZIONE DEL MERCATO

PASSATO (periodo 1960-'90)

In questo periodo il mercato immobiliare era focalizzato all'interno dei territori nazionali e si sviluppava localmente: gli sviluppatori erano concentrati a sviluppare, costruire e poi vendere o locare con la loro tempistica. Il player finanziario era agevole ricercarlo sul mercato ed era facilmente disponibile a finanziare le operazioni immobiliari anche le più ardite. Entrambi i players, sviluppatore e finanziatore, non consideravano affatto il «take up» e lo «stock» del mercato. Il mondo degli investitori era ristretto a pochi soggetti: istituzionali - casse di previdenza, assicurazioni e poco altro - e privati più o meno strutturati.

PRESENTE (periodo 1990-2010)

Il mercato immobiliare diventa globale, transazioni su diversi continenti cosidette «cross border», si esce definitivamente dai propri confini: lo sviluppatore deve esplorare e ricercare sul mercato di riferimento il potenziale corporate occupiers/consumers per sottoscrivere un pre-contratto di locazione «preletting» allo scopo di ottenere da parte del player finanziatore il positivo riscontro per essere finanziato e realizzare così la costruzione. Sia lo sviluppatore che il finanziatore danno molta importanza ed attenzione al take up ed allo stock del mercato prima di qualsiasi operazione.

FUTURO (Periodo 2011 e …..)

Il mercato del real estate sarà attentissimo a dove espandere il proprio «business». Sicuramente tutti i player, nessuno escluso, tenteranno di capire i nuovi mercati emergenti, l'assorbimento e lo stock del mercato elaborando tali dati sempre di più, il settore in espansione, razionalizzare gli spazi di qualsiasi business e migliorando sotto ogni aspetto le proprietà. Ad esempio si dovranno riconsiderare quei tanti edifici realizzati nel passato, senza comprendere se ci fosse stato un assorbimento e quanti e di che tipo fossero gli immobili concorrenti: sarà quindi da riconvertire le destinazione d'uso più appropriate e soprattutto rendere degli edifici flessibili e multiuso nel tempo (li potremmo definire immobili evergreen!).

THE DRIVERS IN REAL ESTATE WILL BE TO RECONVERT AND TO RE-THINK THE ASSETS

IL MERCATO DEI SERVIZI IMMOBILIARI

PASSATO

Il mercato del real estate così come si è evoluto negli anni ha comportato anche una evoluzione nell'ambito dei servizi annessi. Si è ulteriormente allargata l'offerta di tali servizi creando delle vere e proprie strutture diversificate inserite in società multinazionali o nazionali di Advisory oppure delle società specifiche per ognuno dei servizi venutosi a creare.

Siamo così partiti nel mondo dei servizi immobiliari in cui c'erano poche figure come ad esempio un cosidetto «sensale», che presentava semplicemente le due parti di un affare - per la vendita oppure una locazione - a ragionieri e geometri che si occupavano di contabilità e pratiche tecniche e pochi altri professionisti qualora occorressero per problematiche particolari;

Si è passato poi ad un'attività di intermediazione con **fiscalisti** e **legali** per la parte fiscale, amministrativa e legale fino a richiedere **architetti** per le questioni **tecniche** più ampie.

PRESENTE E FUTURO

Come detto i servizi che oggi offrono la maggior parte delle società di advisory siano esse multinazionali che società nazionali sono cosi suddivisi per settori e servizi:

CONCLUSIONE

Innovazioni nel real estate?

- Sempre maggior professionalità individuale
- Lavorare sempre più in team
- Entusiasmo nel proprio lavoro
- Esplorare sempre nuove strade
- Sempre più trasparenza ed intellegibilità del mercato
- E soprattutto……

ASSUMERSI LE RESPONSABILITA'

Idee nel real estate?

RICS The Royal Institution of Chartered Surveyor in Milano, il 18 Maggio 2017 scorso ha lanciato la seguente conferenza:
I.D.E.E. di cambiamento in cui ha illustrato l'impatto che Innovazione, Demografia, Energia, Economia hanno e avranno sul settore real estate: tematiche apparentemente disgiunte eppure fortemente correlate per garantire una crescita sostenibile.

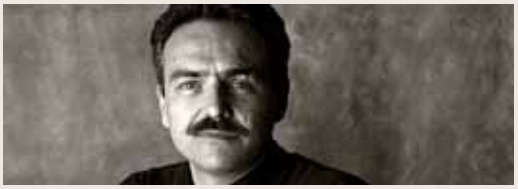
Ordine degli Ingegneri da diversi anni si sta impegnando sull'innovazione in generale creando diverse commissioni, tra le quali quella della *Finanza Immobiliare*, e con i propri corsi di aggiornamento creando e lanciando sempre più interdisciplinarietà.

Padiglione Italia EXPO - Studio Nemesi

Copyright © Moreno Maggi

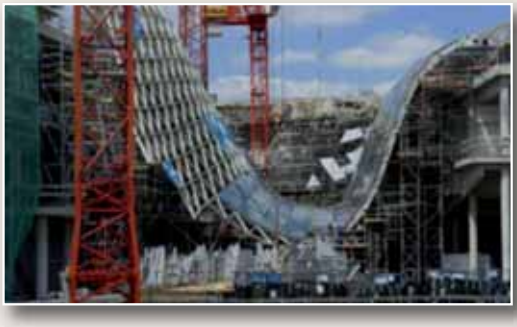
STUDIO MORENO MAGGI PHOTOGRAPHER

Architettural and Fine-art Photography



Visto che la nostra collaborazione continua, è con piacere che ho aderito alla richiesta della Redazione per prestare nuovamente alcune immagini del mio archivio per illustrare rivista e quaderno del Vs. Ordine. Come fotografo di Architettura, Interni e Fine Art, da più di venticinque anni al servizio dei più noti studi di Architettura in Italia e all' estero da Renzo Piano a Massimiliano Fuksas, da Zaha Hadid a Studio ABDR da Paolo Portoghesi a Jean Nouvel per citarne solo alcuni, ho fotografato sia progetti finiti che progetti in cantiere.

La mia avventura con la fotografia inizia a New York, dove ho lavorato per circa dieci anni iniziando come assistente di noti fotografi di architettura come Paul Warchol, James D' Addio e Elliot Fine. Dal mio ritorno in Italia nel 1995, con base a Roma ma sempre con Studio e contatti anche a New York, ho pubblicato le mie fotografie sulle maggiori testate in Italia: Casabella, Domus, Area, D'Architettura, The Plan etc e all' estero: Architectural Record in USA, Taschen e Architectural and Bau Forum in Germania e Austria e molti altri anche in Asia. Sarei onorato di mettere a Vs. diposizione la mia esperienza per definire progetti di comunicazione volti a dare la giusta luce al Vs. lavoro che il più delle volte, a progetto finito, non viene giustamente apprezzato. Il ns. Studio di Roma è a Vostra disposizione per tutte le Vs. necessità. Non esitate a contattarci. Per ulteriori informazioni vi invitiamo a visitare il ns. sito web: www.morenomaggi.com



Roma: Via Francesco Milizia, 1 - 00196 Tel./Fax 06.32.33.099 Port. 347.81.55.451

New York: 100 Hudson Street Suite n° 7/A N.Y. 10013 Tel./Fax 212.96.68.612

e-mail: morenomaggi@tin.it www.morenomaggi.com

Professionista operante in attività non soggetta a registrazione a ordini o collegi ai sensi della legge 4/2013

Palazzo della regione Lombardia- arch. Henry Cobb e Paolo Caputo

Copyright © Moreno Maggi

io roma

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI ROMA
Piazza della Repubblica, 59 - 00185 - Roma

Tel. 06.487.93.11 - Fax: 06.487.931.223
Cod.Fisc. 80201950583

Orari di apertura al pubblico degli uffici

Lunedì	09:30-12:30	14:30-17:30
Martedì	09:30-12:30	14:30-17:30
Mercoledì	09:30-12:30	14:30-17:30
Giovedì	09:30-12:30	14:30-17:30
Venerdì	09:30-12:30	chiuso
Sabato	chiuso	

La Segreteria dell'Ordine chiude alle 16.00

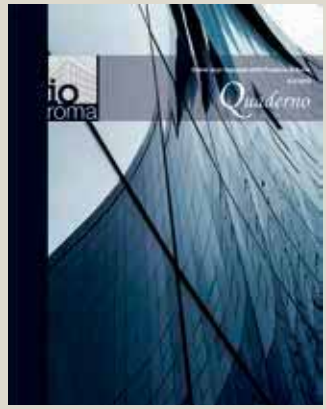
AREE DEL SITO WEB DEL QUADERNO

AREA CIVILE AMBIENTALE
http://ioroma.info/civile

AREA INDUSTRIALE
http://ioroma.info/industriale

AREA DELL'INFORMAZIONE
http://ioroma.info/informazione

AREA INTERSETTORIALE
http://ioroma.info/intersettoriale



E' possibile consultare tutti i numeri
all'indirizzo Internet
ioroma.info

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma
Piazza della Repubblica, 59 - 00185 Roma
www.ording.roma.it